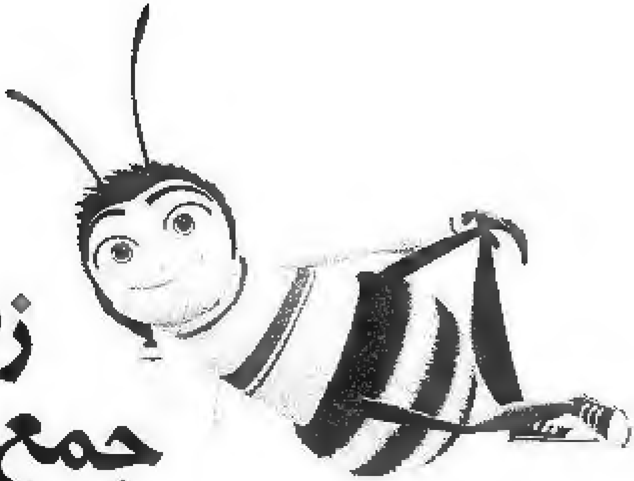


زیست
جمع بندی

بررسی جزئیات تصاویر کتاب‌های درسی
اغلب، همه، برخی، معمولاً و...
نکات ترکیبی همه‌ی جانداران کتاب‌های درسی
مجموعه جداول ترکیبی و مروری
آزمون‌های استاندارد جامع و تألیفی

دکتر حامد اختیاری
دکتر حمیدرضا جعفری

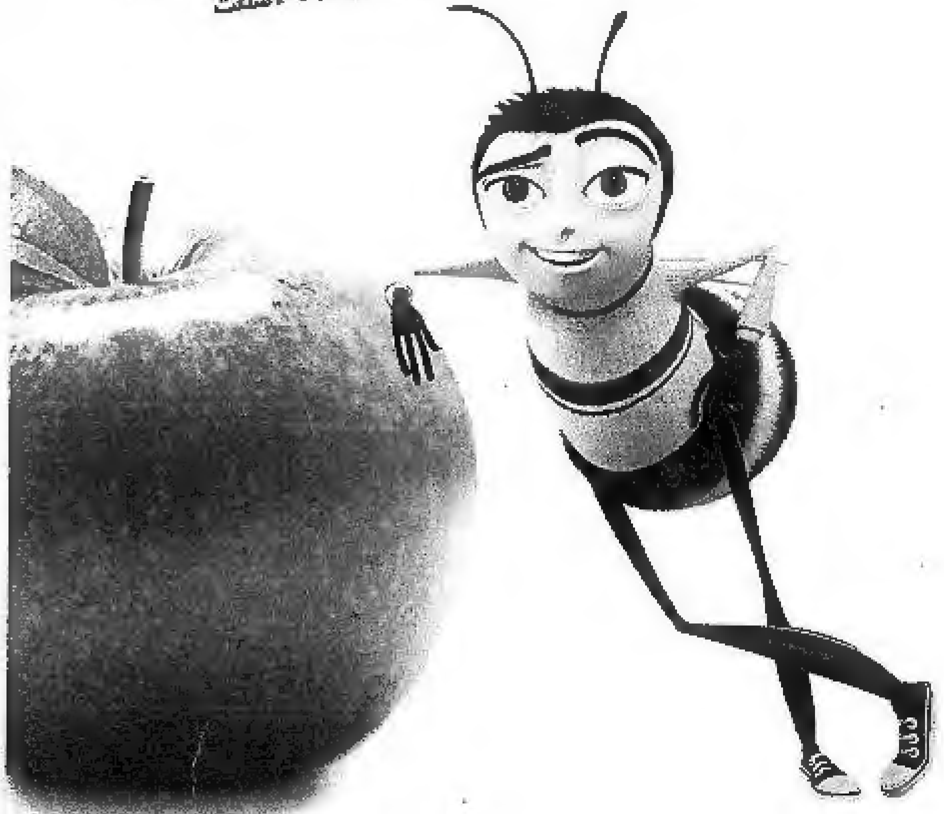
منطبق بر آخرین تغییرات
کتاب‌های درسی
ویرایش جدید
چاپ هشتم

مهروماه

کتاب آخر

زیست جمع بندی

مرور و جمع بندی زیست کنکور در ۲۴ ساعت



دکتر حامد اختیاری

دکتر حمیدرضا جعفری

مقدمه

اگر هر یک از شما بتوانید بین دو پاداش **«هشتاد هزار تومان همین الان»** یا **«صد هزار تومان یک هفته دیگر»** یکی را انتخاب کنید کدام مورد را ترجیح می‌دهید؟ دوست دارید همین الان هشتاد هزار تومان به شما بدهند یا حاضر هستید صبر کنید و هفته‌ی آینده یکصد هزار تومان به شما بدهند؟ این سؤال را تاکنون شاید از بیش از هزار نفر پرسیده‌ام جالب است بدانید تقریباً نیمی از افراد ایرانی **«پاداش کوچک‌تر ولی آنی»** را به **«پاداش بزرگ‌تر ولی با وقفه»** ترجیح می‌دهند جالب‌تر آن‌که تمامی افرادی که هشتاد هزار تومان الان را ترجیح می‌دهند می‌دانند تقریبا با هیچ‌کار اقتصادی نمی‌توانند این پول را ظرف یک‌هفته به صدهزار تومان تبدیل کنند (۲۵ درصد سود در یک هفته). اما با این وجود، انگار پاداش زودهنگام حتی اگر کوچک باشد ارزش بیش‌تری دارد. شما جزء کدام گروه هستید؟ کمی فکر کنید... آیا در حین فکر کردن به این موضوع یاد ضرب‌المثل یا داستان خاصی نمی‌افتید؟

ارزش پاداش‌های واقعی یا فرضی وقتی دچار وقفه می‌شوند کاسته می‌شود این میزان کاهش ارزش در افراد مختلف متفاوت است. برای بعضی صدهزار تومان بعد از یک هفته وقفه، نود و پنج هزار تومان می‌ارزد و برای بعضی شصت هزارتومان و بعضی حتی حاضرند صدهزار تومان یک هفته دیگر را با کمتر از پنجاه هزار تومان در حال حاضر عوض نمایندا به این پدیده **«کاهش ارزش تعویقی»** یا delayed discounting procedure یا اصطلاحاً DDP می‌گویند.

پژوهش‌ها نشان می‌دهد انسان‌ها درک متفاوتی از آینده دارند، بعضی تصور می‌کنند که یک سال دیگر زود فرا خواهد رسید و بعضی می‌گویند «اووه! کو تا یک سال دیگر، تا اون موقع کی مرده کی زنده!» اما حقیقت این است که حتی آینده‌های بسیار دور نیز برای بسیاری از ما حتماً فرا خواهد رسید. رشد دانش پزشکی شرایطی را فراهم کرده است که بسیاری از شما خوانندگان محترم این کتاب، صدسالگی را تجربه خواهید کرد. اما با این وجود بسیاری از انسان‌ها توجه چندانی به این آینده‌ی حتمی ندارند...

در هنگام پرسیدن سؤالی که در ابتدای مقدمه مطرح کردم به یاد ضرب‌المثل یا داستان خاصی نیافتادید؟ ضرب المثل **«سیلی نقد به از حلوای نسیه»** به یاد شما افتاد یا اینکه **«گر صبر کنی ز غوره حلوا سازم»** یا **«چند روز بخور نون و تره بعدش بخور نون و بره»** را به یاد آوردید؟ بسیاری از ما انسان‌ها تحت تأثیر این ضرب‌المثل‌ها یا داستان‌ها تصمیم‌گیری می‌کنیم. فرهنگ باستانی ما پر است از داستان‌ها و شعرهایی که اصطلاحاً «دم غنیمت شمردن و زندگی در حال» را توصیه می‌نمایند. فارغ از مفاهیم عرفانی این شعرها، این نوع آموزه‌های

فرهنگی، تصمیم‌گیری ما را به سمت پاداش‌هایی در زمان حال سوق می‌دهند. این فرهنگ بی‌توجهی به آینده» و «استفاده از فرصت‌های موجود در زمان حال» به میزان زیادی ناشی از عدم ثبات و امنیت در طی صدها سال گذشته در این کشور بوده است.

در گذشته واقعا معلوم نبوده است که فردا صبح که شما از خواب بیدار می‌شوید کدام تیمور یا چنگیزی به شهر و ده شما حمله خواهد کرد و سر شما را بیخ تا بیخ می‌برد! شاید این توصیه به زندگی در لحظه و حال، راه‌حلی برای کنار آمدن با صدها سال ناکامی در به دست آوردن پیروزی‌های بزرگ در این کشور بوده است.

اما باید پذیرفت که الان زمانه عوض شده است. فرصت‌های بی‌شماری در این کره‌ی خاکی پیش روی شما قرار دارد و آینده به سرعت به سوی شما می‌آید. پژوهش‌های چند سال اخیر بنده و همکارانم نشان می‌دهد دانش‌آموزانی که صبر می‌کنند و پاداش‌های بزرگ‌تر در آینده را به پاداش‌های کوچک در زمان حال ترجیح می‌دهند عموماً در مسیر زندگی موفقیت‌های بزرگ‌تری را کسب می‌نمایند.

پانزده سال پیش در همین روزها، وقتی پس از کسب رتبه‌ی دوازدهم در کنکور سراسری مرحله‌ی اول در رشته‌ی تجربی (آن سال‌ها کنکور در دو مرحله برگزار می‌شد) داشتم خود را برای کنکور مرحله‌ی دوم آماده می‌کردم می‌دانستم که آینده به زودی فرا می‌رسد اما فکر نمی‌کردم به این زودی باید اتمام چهاردهمین سال معلمی خود را به همراه دانش‌آموزان و دانش‌جویان دانشگاهی خود جشن بگیرم. آینده برای شما هم به زودی فرا خواهد رسید و شما اکنون می‌توانید با تلاش امروز خود به راحتی آن را معماری کنید. می‌خواهید پانزده سال دیگر کجا باشید و چه شغلی داشته باشید؟ بخواهید و تلاش کنید. خدمت به بندگان خدا را فراموش نکنید و مطمئن باشید که این سنت الهی است که **به او اعطا می‌کند هر آنچه که او بخواهد»** به شرط آن‌که خواستن شما بی‌نهایت باشد و تلاش شما بی‌پایان. دست خدا به همراهتان.

دکتر حامد اختیاری
عضو هیأت علمی و مدیر
دپارتمان علوم اعصاب کاربردی
پژوهشکده‌ی علوم شناختی

بهار ۱۳۹۰

درباره‌ی کتاب

برای نوشتن این کتاب خودمان را جای شما گذاشتیم. فکر کردیم اگر خودمان بخواهیم کنکور بدهیم به چه کتابی نیاز داریم و جای خالی چه کتابی را حس می‌کنیم. واقعاً اگر خودم می‌خواستم دوباره کنکور بدهم، دوست داشتم کتابی باشد که اولاً چندتا آزمون درست و حسابی داشته باشد، دوماً یک سری نکات حفظی را که زود از یاد می‌روند، جمع‌آوری کرده باشد. مثلاً بخش آغازیان کتاب پیش‌دانشگاهی نکات حفظی زیاد دارد. اغلب و برخی و همه و از اینجور کلمات فراوان دارد و نزدیک کنکور که می‌شود فراموش می‌شوند. طراحان کنکور هم که این بخش را خیلی دوست دارند. پس چه خوب می‌شد اگر کتابی بود که چند روز مانده به کنکور به آدم کمک می‌کرد که بتواند خودش را بسنجد و مطالبی را که در طول سال خوانده است، سازماندهی کند. دغدغه‌های شما را می‌دانیم و تلاش کرده‌ایم، چیزی بنویسیم که به دردتان بخورد. خیلی وسواس به خرج دادیم که واقعاً کاربردی و منطقی نوشته باشیم. دلمان می‌خواهد وقتی آن را می‌خوانید لذت ببرید و دوستش داشته باشید.

این کتاب را در هفت بخش تدوین کرده‌ایم: تصاویر، قیدها، جاندار نامه، اولین‌ها و ترین‌ها، دانشمندان، جداول و آزمون‌ها.

تصاویر

همه‌ی نکات و جزئیات شکل‌های مهم کتاب درسی را به همراه تصاویر در این بخش آورده‌ایم. به نکاتی که از شکل‌ها استخراج کرده‌ایم، دقت کنید و آن‌ها را خوب بفهمید. هر سال دو سه سؤال به‌طور مستقیم از تصاویر در کنکور می‌آید. چند سؤال هم به‌طور غیر مستقیم و در ترکیب با متن کتاب درسی می‌آید.

قیدها

اغلب، همه، برخی، بیشتر، همواره و معمولاًهای کتاب درسی را جمع کرده‌ایم. این قسمت به شکل پرسشی نوشته شده است. فکر کردیم اگر این طوری بنویسیم ذهنتان بیشتر درگیر می‌شود و بهتر به‌خاطر می‌سپارید.

اولین‌ها و ترین‌ها

برخی از اولین‌ها و ترین‌های کتاب درسی مهم هستند و می‌شود از آن‌ها سؤال طرح کرد. مثلاً می‌توان پرسید اولین جانداری که ژنوم آن توالی‌یابی شد، چه ویژگی‌هایی دارد؟ پروکاریوت است یا یوکاریوت؟ چند نوع RNA پلی‌مراز دارد؟ اگزون و اینترون دارد یا نه؟ و ...

جاندارنامه

یک باغ وحش از همه‌ی جانداران کتاب درسی درست کرده‌ایم که شما می‌توانید با مراجعه به آن همه‌ی نکات ترکیبی همه‌ی جاندارانی را که در کتاب درسی نامشان آمده است، پیدا کنید. مثلاً در مورد **زنبور عسل** نوشته‌ایم: موم می‌سازد / تنفس‌نایی دارد / مویرگ ندارد / گردش خون باز و همولنف دارد / اسیداوریک دفع می‌کند / اسکلت خارجی کیتینی دارد / دفاع غیر اختصاصی ندارد / بکرزایی دارد و ... . در رابطه با این قسمت دقت کنید که نباید ویژگی‌های جانداران را حفظ کنید. سعی کنید اول خودتان نکات ترکیبی هر جاندار را در کتاب درسی را پیدا کنید و بعد به کتاب ما مراجعه کنید و اطلاعاتتان را کامل کنید.

دانشمندان

- در قسمت دانشمندان، اسامی دانشمندان کتاب درسی را به همراه فعالیت‌هایی که انجام داده‌اند، جمع‌آوری کرده‌ایم. در کنکورهای اخیر به اسامی دانشمندان و فعالیت آن‌ها توجه شده بود و از آن‌ها سؤال آمده بود.

جداول

- مواد معدنی، مواد آلی، جانداران دارای مژک و تاژک و ... در کتاب درسی را به‌صورت جدول آورده‌ایم. مثلاً در مورد یون کلسیم نوشته‌ایم: در انعقاد خون نقش دارد / به هنگام انقباض میون از شبکه‌ی سارکوپلاسمی آزاد می‌شود / برای جذب آن فعالیت ویتامین D لازم است / کلسی‌تونین و هورمون پاراتیروئیدی در تنظیم مقدار آن در خون نقش دارند. این قسمت به خودی خود می‌تواند ذهن شما را منظم کند و باعث می‌شود سؤالاتی که از آن‌ها در آزمون‌های مختلف می‌آید را به‌راحتی جواب دهید.

آزمون‌ها

- شاید نقطه‌ی عطف کتاب ما این قسمت باشد. آزمون‌ها را براساس کنکورهای اخیر (۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۰ و ۹۱) نوشته‌ایم.

درجه‌ی دشواری سؤالات آزمون‌ها خیلی به کنکور نزدیک است و حتی شاید دشوارتر. آزمون‌ها می‌توانند معیار خوبی در سنجش توانایی‌های شما در پاسخ‌گویی به سؤالات کنکور سراسری باشد.

با تشکر از...

- **پدر و مادر عزیزم** که داشته‌هایشان را هیچ‌وقت از من دریغ نکردند و هر چه دارم از برکت وجود آن‌هاست.
- **آقای احمد اختیاری** که با نهایت صداقت و صمیمیت از ما حمایت کردند و زمینه‌های لازم برای ارائه‌ی این کتاب را فراهم کردند.
- **دکتر حامد اختیاری** که فرصت همکاری من با مجموعه را فراهم کردند.
- **رضا سلامت،** دبیر قهار و بی‌نظیر شیمی، برای دوستی پایدارش.
- **دکتر ابوذر نصری** که تجربه‌ی همکاری با ایشان دریچه‌ی تازه‌ای به دنیای من باز کرد.
- معلم زیست دوره‌ی دبیرستانم **آقای مهرشاد ابوحمزه** که باعث علاقه‌ی من به زیست‌شناسی شدند.
- **دکتر ظفرمند،** معاونت محترم آموزش دانشکده‌ی دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.
- دوستان خوبم **سانا نظامی‌نیا، امیر محمد عربی و صاعد نصیریان** برای ویرایش کامل و دقیق کتاب در چاپ هشتم.
- آقای **حامد بنازاده،** که در تنظیم بخش‌هایی از کتاب مؤلفین را یاری کردند.
- همچنین از آقایان **وحید جعفری و شمس‌الدین حیدری** که در ویرایش این کتاب ما را یاری کردند، تشکر می‌کنیم.
- آقایان **محسن فرهادی، علی‌احمد زمانی، نادر بهادران، علیرضا پورخمسه و شارخ پاشایی** که در آماده‌سازی و طراحی این کتاب زحمت زیادی کشیدند.
- و بالاخره **آقای گودرزی** که در پخش و توزیع این کتاب زحمات بسیار کشیده‌اند.

دکتر حمیدرضا جعفری

بهار ۱۳۹۰

ارائه نظرات درمورد کتاب: ۳۰۰۰۷۲۱۲۰

Dr.hr.jafari@gmail.com

به

مهزاد یونسی، عمیق و مهربان.

فهرست

تصاویر ۹
قیدها ۱۵۵
اولین‌ها و ترین‌ها ۱۸۳
دانشمندان ۱۹۱
جاندارنامه ۱۹۷
جداول ۲۲۵
آزمون‌ها ۲۴۱

تصاویر

• در اندام حرکتی جلویی خفاش، ــــــــــ (سراسری ۸۹ خارج از کشور)

۱) انگشت شست به اندازه‌ی سایر انگشتان دراز و باریک گردیده است

۲) بندهای انگشت از بین رفته و پنجمین انگشت دست تحلیل رفته و فاقد [illegible] است

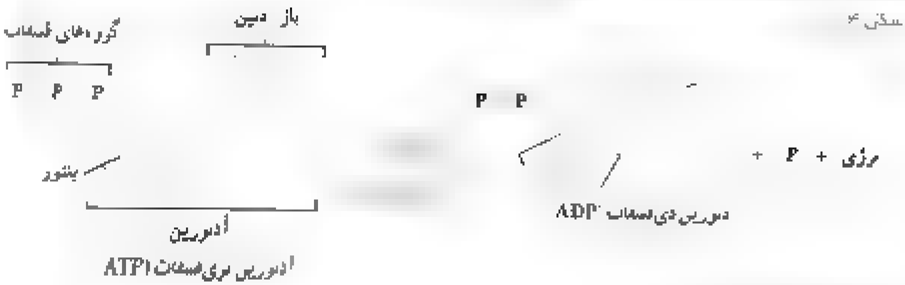
۳) انگشتان شست‌دار به همراه استخوان‌های کف دست و ساعد در [illegible] حرکت می‌کنند

۴) استخوان‌های کف دست بلند گردیده و با استخوان‌های زند زیرین و زند زبرین متصل می‌شوند

مطمئنم اگر این تست در کنکور سراسری داخل کشور طرح می‌شد، کسی رهسپار ۸۹ رو ۱۰۰ نمی‌زد! طرح چنین تستی می‌تواند یک آزمون با سؤال‌های متوسط را به یک آزمون دشوار تبدیل کند. هنر طراحان کنکور این است که می‌توانند یک مطلب بی‌خود و غیر مهم (البته از دید دانش‌آموزان) را به‌صورت یک تست زیبا با نگارش استوار و فصیح مطرح کنند. این موضوع به یک روند معمول تبدیل شده است که هر سال طراح کنکور یک سؤال از جزئیات یک شکل می‌دهد و آن سؤال می‌شود نکته‌ی خوب کتاب‌های کنکور. دوباره سال بعد یک سؤال دیگر از جزئیات شکل‌ها می‌آید و باز همه می‌رسند در کتاب‌هایشان و این قصه سر دراز دارد... شکی نیست که امسال هم طراحان کنکور ابتکارات زیادی در این باب خواهند داشت. در قسمت تصاویر سعی کردهایم همه‌ی نکات مربوط به تصویر مهم و کنکوری کتاب درسی را به‌همراه تصویر مربوط بیاوریم. هرجا هم که لازم بود نکات ترکیبی و ارتباط آن تصویر با تصویر دیگر کتاب را نوشته‌ایم.

سال دوم

شکل ۶



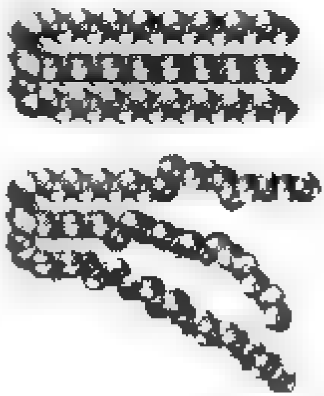
تولید و مصرف ATP

۱. ATP یک نوکلئوتید سه فسفاته و دارای قند ریبوز است. به مجموع آدنین و ریبوز آدنوزین می‌گویند. آدنین یک باز آلی دو حلقه‌ای (پورین) است.

۲. محل ذخیره‌ی شدن انرژی پیوندهای بین گروه‌های فسفات است. ATP ۲ پیوند پرانرژی، ADP ۱ پیوند پرانرژی، AMP بدون پیوند پرانرژی. پر انرژی‌ترین پیوند، پیوند بین دو فسفات خارجی است.

۳. با وجود این‌که واکنش‌های $AMP + P \rightleftharpoons ADP$ و $ADP + P \rightleftharpoons ATP$ برگشت‌پذیر هستند ولی واکنش $ATP \rightarrow AMP + ppi$ برگشت‌ناپذیر است.

شکل ۷



۴. مقایسه‌ی دو تری‌گلیسرید سیر شده و سیر نشده

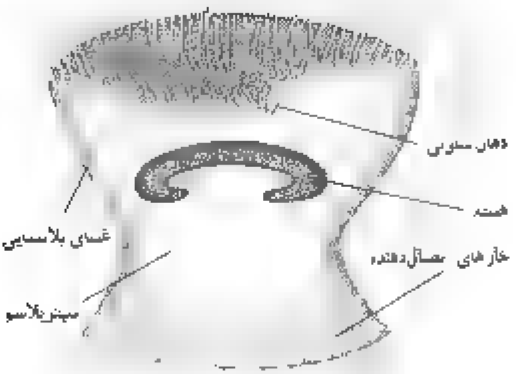
- تری‌گلیسرید سیر نشده مایع و سیر شده جامد است.
- تری‌گلیسریدهای سیر شده نقطه ذوب بالاتری داشته و همچنان سخت‌تر است.

۵. صرف نظر از سیر شده یا سیر نشده بودن تری‌گلیسرید، در اکثر موارد سه اسید چرب موجود در ساختار تری‌گلیسرید باهم فرق دارند.

۶. در محل پیوندهای دوگانه و سه‌گانه در ساختار اسید چرب خمیدگی ایجاد می‌شود و همین مسئله علت مایع بودن تری‌گلیسریدهای سیر نشده است.

۷. همه‌ی چربی‌های گیاهی سیرنشده‌اند و بیشتر چربی‌های جانوری سیرشده‌اند.

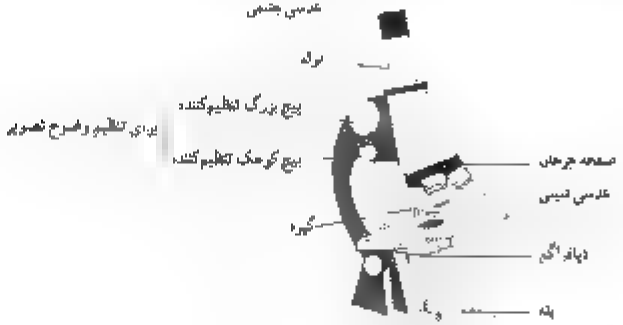
شکل ۲



تریکودینا

تریکودینا مثل پارامسی جزو شاخه آغازیان مژک‌دار است. ویژگی‌ها: هتروتروف (تغذیه از باکتری‌های روی بدن ماهی)، قطر $50\ \mu m$، مثل بقیه‌ی مژک‌داران دارای دو هسته‌ی بزرگ و کوچک است (هسته هلالی هسته‌ی بزرگ آن است). دیواره‌ی سلولی سخت و انعطاف‌پذیر دارد. در این جاندار، فاگوسیتوز و تغذیه، فقط از یک ناحیه‌ی سلول (دهان سلولی)، صورت می‌گیرد.

شکل ۳



بخش‌های اصلی یک میکروسکوپ نوری

- توانایی هر ابزار نوری به قدرت تفکیک آن بستگی دارد. قدرت تفکیک میکروسکوپ نوری $0/2\ \mu m$ و میکروسکوپ الکترونی $0/2\ nm$ است.
- در هر میکروسکوپ نوری دو نوع عدسی داریم. عدسی‌های **شیئی** که تعدادشان زیاد است و به نمونه نزدیک‌ترند و عدسی **چشمی** که فقط یکی است و به چشم نزدیک‌تر است.
- وقتی میکروسکوپ روشن می‌شود، نور از منبع به پایه می‌تابد، آینه نور را روی نمونه می‌اندازد. **دیافراگم** در حد فاصل پایه و نمونه قرار دارد که میزان نور منعکس شده روی نمونه را تنظیم می‌کند.
- وقتی نور از نمونه رد شد به عدسی شیئی می‌خورد و بعد به عدسی چشمی و بعد هم به چشم ما

می‌رسد و تصویر را می‌بینیم. مسیر نور در میکروسکوپ:

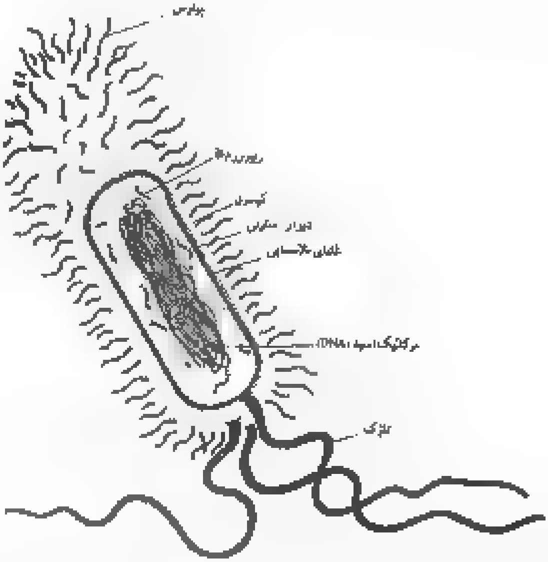
منبع نور ← آینه ← دیافراگم ← نمونه ← عدسی شیئی ← عدسی چشمی ← چشم.

۵ پیچ‌های بزرگ و کوچک تنظیم‌کننده تصویر، فاصله‌ی عدسی شیئی و نمونه را تغییر می‌دهند.

۶ چگونگی محاسبه‌ی بزرگ‌نمایی میکروسکوپ نوری:

بزرگ‌نمایی عدسی چشمی × بزرگ‌نمایی عدسی شیئی = بزرگ‌نمایی کل

شکل ۹ - ۲



معرفی اجزای یک سلول پروکاریوت:

• غشای پلاسمایی ← دو لایه‌ی فسفولیپیدی ساخته شده، در **همه** باکتری‌ها دیده می‌شود.

• ناحیه‌ی نوکلوئیدی ← محل حضور DNA حلقوی باکتری است.

برخی باکتری‌ها در شرایط نامساعد دور این ناحیه بخشی به نام **آندوسپور** تشکیل می‌دهند (مثل کلستریدیوم بوتولینوم)

• ریبوزوم ← ریبوزوم‌های پروکاریوتی ساختاری ساده و کوچک‌تر نسبت به ریبوزوم یوکاریوتی دارند و در قالب دسته‌جات ریبوزومی قرار می‌گیرند.

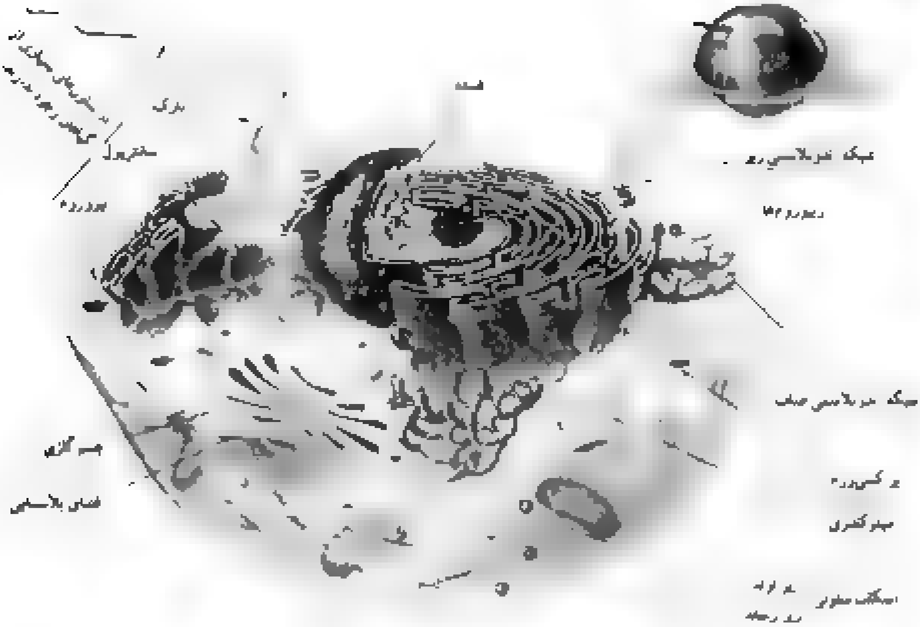
• دیواره سلولی ← در **بیشتر** باکتری‌ها وجود دارد، جنس آن در یوباکتری‌ها **پپتیدوگلیکان** است، نقش دیواره محافظت از سلول و کمک به حفظ شکل آن است.

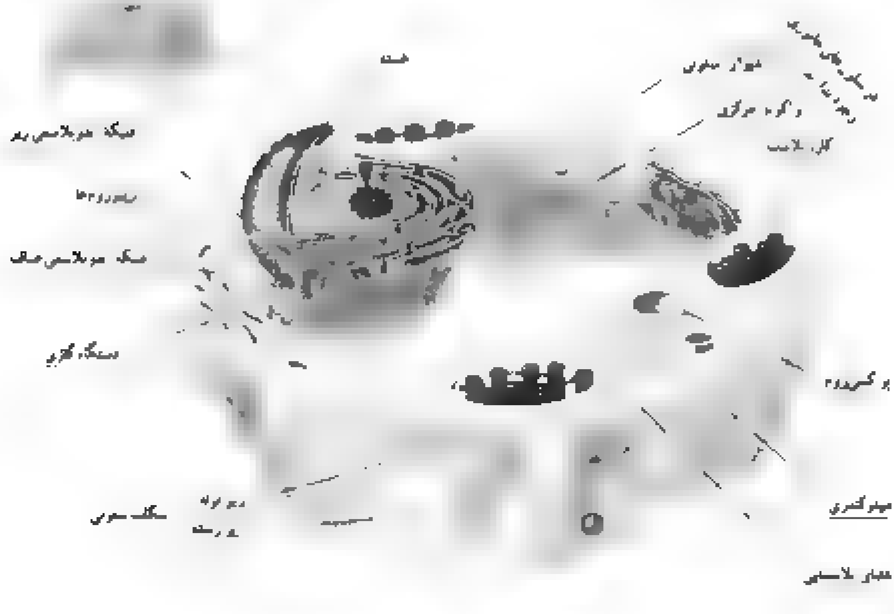
• کپسول ← در **بعضی** باکتری‌ها وجود دارد و پلی‌ساکاریدی است، وظیفه‌ی کپسول حفاظت از باکتری در برابر فاگوسیتوز و کمک به چسبیدن آن به سطوح مختلف است.

• تاژک ← در **بعضی** باکتری‌ها دیده می‌شود و از **یک میکروتوبول** تشکیل شده است. در حالی که در یوکاریوت‌ها تاژک از چند میکروتوبول تشکیل شده است.

• پیلی ← در **بعضی** باکتری‌ها دیده می‌شود، کوتاه‌تر و ضخیم‌تر از تاژک است، وظیفه‌ی آن کمک به چسبیدن به سطوح و نیز انجام عمل **هم‌یوغی** است. پیلی نقشی در حرکت باکتری ندارد و معادل مژک نیست.

شکل ۱۵-۲ و [illegible]-۲


هسته
سانتریول
شبکه آندوپلاسمی زبر
ریبوزوم‌ها
شبکه آندوپلاسمی صاف
جسم گلژی
غشای پلاسمایی
پراکسیزوم
میتوکندری
اسکلت سلولی
ریزرشته


هسته
دیواره سلولی
واکوئل مرکزی
کلروپلاست
شبکه آندوپلاسمی زبر
ریبوزوم‌ها
شبکه آندوپلاسمی صاف
دستگاه گلژی
پراکسیزوم
میتوکندری
غشای پلاسمایی
اسکلت سلولی
ریزرشته

اندامک‌های سلول یوکاریوتی

• اندامک‌های غشادار: دارای دو غشا (چهار لایه فسفولیپیدی): ❶ هسته ❷ میتوکندری ❸ کلروپلاست
دارای یک غشا (دو لایه فسفولیپیدی): ❶ پراکسی‌زوم ❷ واکوئل ❸ شبکه آندوپلاسمی ❹ لیزوزوم ❺ جسم گلژی

• اندامک بدون غشا: ❶ ریبوزوم ❷ سانتریول ❸ مژک ❹ تاژک ❺ اسکلت سلولی ❻ دیواره‌ی سلولی

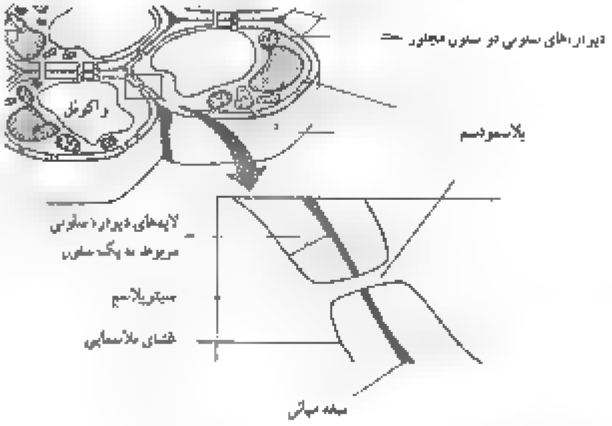
سلول‌های گیاهی لیزوزوم، سانتریول (به استثنای خزه و سرخس) و تاژک (به استثنای آنتروزوئید خزه و سرخس) ندارند.

• سلول‌های جانوری کلروپلاست، واکوئل مرکزی و دیواره‌ی سلولی ندارند.

چند نکته:

• بزرگ‌ترین اندامک موجود در یک سلول گیاهی، واکوئل مرکزی
• بزرگ‌ترین اندامک موجود در سلول جانوری شبکه‌ی آندوپلاسمی
• غشای خارجی هسته به شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر پیوسته است و مثل این شبکه قابلیت اتصال به ریبوزوم‌ها را دارد.
• سانتریول‌ها در مواقعی که سلول در حال تقسیم نیست، در مجاورت هسته قرار می‌گیرند.
• پراکسی‌زوم‌ها نزدیک شبکه آندوپلاسمی صاف قرار دارند.
• در یک سلول جانوری که در حال تقسیم نیست، بیشترین تجمع میکروتوبول‌ها اطراف سانتریول‌ها دیده می‌شود، چون سانتریول‌ها وظیفه‌ی سازمان‌دهی میکروتوبول‌ها را برعهده دارند.

شکل ۱۲-۲۰



دیواره‌ی سلولی سلول‌های گیاهی و ارتباط میان سلول‌ها

بین دو سلول گیاهی حداکثر ۵ لایه از ۳ نوع (دیواره‌ی نخستین و دومین و تیغه میانی)، و حداقل ۳ لایه از ۲ نوع (دیواره نخستین و تیغه میانی) وجود دارد.

در یک سلول گیاهی با افزایش سن ساخت دیواره‌ها به سمت داخل (به سمت غشا) صورت می‌گیرد. پس در یک سلول گیاهی مسن نزدیک‌ترین دیواره به غشا و سیتوپلاسم، دیواره‌ی دومین است.

۲ اعمال گلژی: ❶ نشانه‌گذاری وزیکول‌های انتقالی که گلیکوپروتئین دارند و از شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر آمده‌اند. در گلژی دست‌خوش تغییرات شیمیایی می‌شوند. مثل وزیکول‌های سیناپسی در نورون‌ها و وزیکول حاوی آنزیم در سر اسپرم انسان

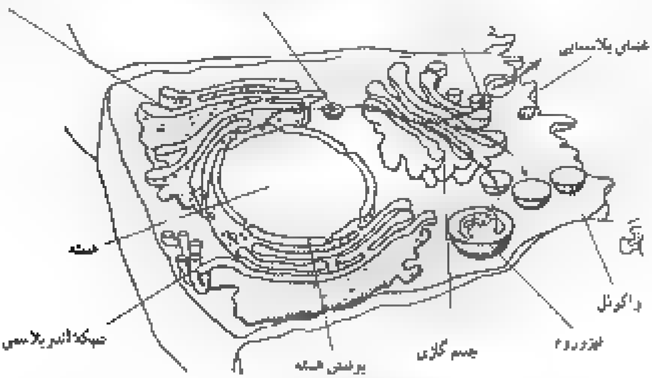
❷ لیزوزوم‌سازی در سلول‌های جانوری و نیز واکوئل‌سازی که در سلول‌های گیاهی صورت می‌گیرد.

❸ ایجاد تیغه‌ی میانی در هنگام سیتوکینز سلول‌های گیاهی

❹ سلول‌هایی که شبکه آندوپلاسمی زبر و گلژی گسترده دارند

۱) پلاسموسیت‌ها ۲) سلول‌های پپتیک معده ۳) سلول‌های جزایر لانگرهانس در پانکراس ۴) سلول‌های همراه در گیاهان

شکل ۲-۲۲



ارتباط بخش‌های مختلف دستگاه غشایی درونی

۱ این شکل اندامک‌هایی را نشان می‌دهد که جزو سیستم غشایی درونی هستند. این اندامک‌ها باید دو ویژگی داشته باشند:

نقش در ساخت، ذخیره و ترشح مولکول‌های زیستی مهم.

اجزای این دستگاه یا به‌صورت فیزیکی به هم متصل‌اند یا از طریق وزیکول‌های انتقالی

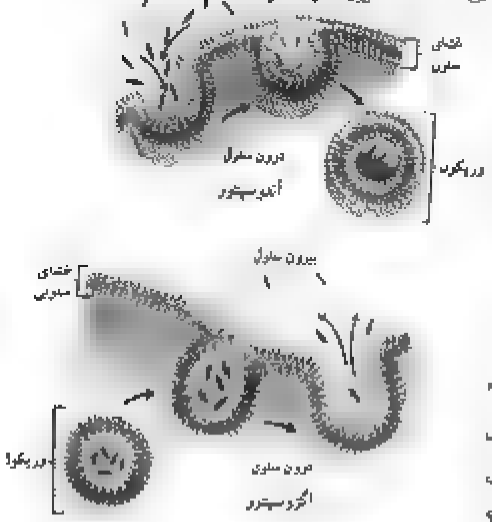
۲ اجزای دستگاه غشایی درونی:
- غشای خارجی هسته
- شبکه آندوپلاسمی زبر و صاف
- واکوئل
- لیزوزوم
- دستگاه گلژی

۳ مسیر وزیکول‌ها در سیستم غشایی درونی:

غشای خارجی هسته و شبکه آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی ←
- ترشح
- شرکت در ساخت لیزوزوم
- شرکت در ساخت واکوئل
- سطح غشا

• منشأ لیزوزوم و واکوئل مرکزی شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی است.

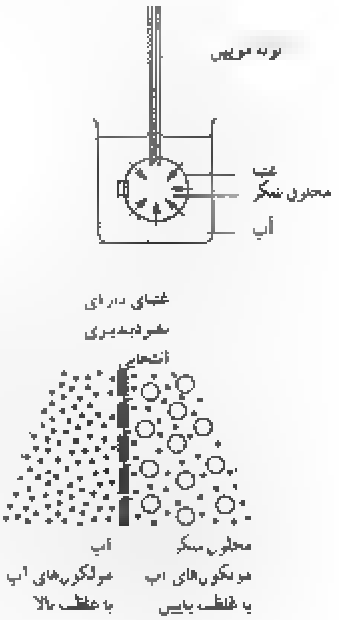
شکل ۲-۲۹



۱ موارد اندوسیتوز در کتاب درسی: ❶ فاگوسیتوز میکروب‌ها توسط نوتروفیل، ائوزینوفیل، مونوسیت و ماکروفاژ ❷ آمیب و اسفنج که گوارش درون سلولی دارند و سلول‌های پوشاننده‌ی کیسه‌ی گوارشی هیدر ذرات غذایی را فاگوسیتوز می‌کنند ❸ ورود ویروس به سلول‌های جانوری مثل HIV

۲ موارد اگزوسیتوز کتاب درسی: ❶ اگزوسیتوز آنزیم‌های گوارشی در هیدر ❷ ترشح آنزیم‌های گوارشی در روده‌ی انسان (پتیالین، پپسینوژن، رنین و ...) ❸ ترشح سورفاکتانت به درون فضای کیسه‌ی هوایی در انسان ❹ ترشح هیستامین از بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها ❺ ترشح پادتن و هپارین از سلول‌های خونی ❻ ترشح هورمون‌های پروتئینی (گلوکاگون، انسولین، گاسترین، اریتروپویتین و ...)

شکل ۲-۳۰



۱ طبقه‌بندی مواد از نظر چگونگی عبور از عرض غشا:

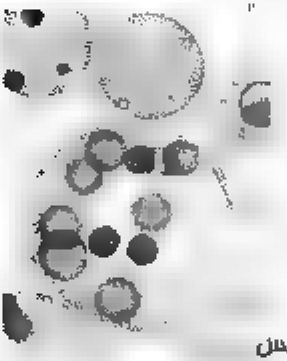
- مواد لیپیدی، اوره، O_2 و CO_2 ⬅ انتشار ساده از عرض غشا (بدون نیاز به کانال یا ناقل)
- بقیه مواد نیازمند کانال یا ناقل برای عبور از عرض غشا هستند
  - ⬅ **بدون مصرف انرژی:** انتشار تسهیل شده
  - ⬅ **با مصرف انرژی:** انتقال فعال، اگزوسیتوز و اندوسیتوز

- **انتشار ساده و انتشار تسهیل شده** همواره بدون صرف انرژی زیستی (ATP) و در جهت شیب غلظت صورت می‌گیرد. عبور سدیم و پتاسیم از کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی غشای نورون نوعی انتشار تسهیل شده است.
- انتقال فعال همواره با صرف انرژی زیستی و با مصرف ATP صورت می‌گیرد و در خلاف جهت شیب غلظت است. انتقال سدیم و پتاسیم از طریق پمپ سدیم - پتاسیم در غشای نورون نوعی انتقال فعال است. همچنین جذب غالب قندهای ساده و همه‌ی آمینواسیدها در روده‌ی باریک انسان به روش انتقال فعال است.

۲ **اسمز:** در اسمز آب از فشار اسمزی کمتر به بیشتر / از پتانسیل آبی بیشتر به کمتر / از غلظت کمتر به بیشتر حرکت می‌کند.

اسمز، انتشار آب از غشای دارای تراوایی نسبی است

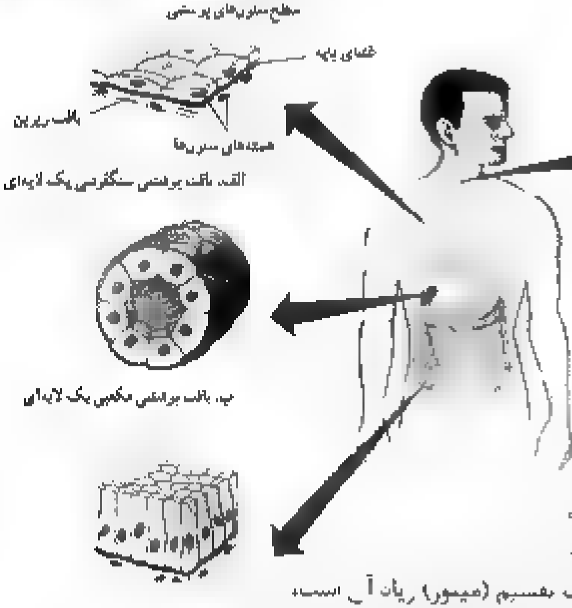
شکل ۱



کلنی ولوکس

- ولوکس از یک لایه‌ی سلولی تشکیل شده است
- هر سلول دو تاژک دارد که بیرون از بدن جاندار قرار گرفته‌اند
- در پیکر ولوکس دو نوع سلول دیده می‌شود. سلول‌های پیکری و سلول‌های زایشی. سلول‌های زایشی بزرگ‌تر از سلول‌های پیکری هستند و تولید مثل جنسی را در ولوکس برعهده دارند
- همه‌ی سلول‌های ولوکس فتوسنتز انجام می‌دهند (دارای کلروفیل، کلروپلاست، گرانوم، تیلاکوئید، روبیسکو و چرخه‌ی کالوین)
- ساده‌ترین نوع زایش در ولوکس است.

شکل ۲-۳



الف. بافت پوششی سنگفرشی یک لایه‌ای

ب. بافت پوششی مکعبی یک لایه‌ای

ج. بافت پوششی استوانه‌ای یک لایه‌ای

د. بافت پوششی سنگفرشی چند لایه‌ای

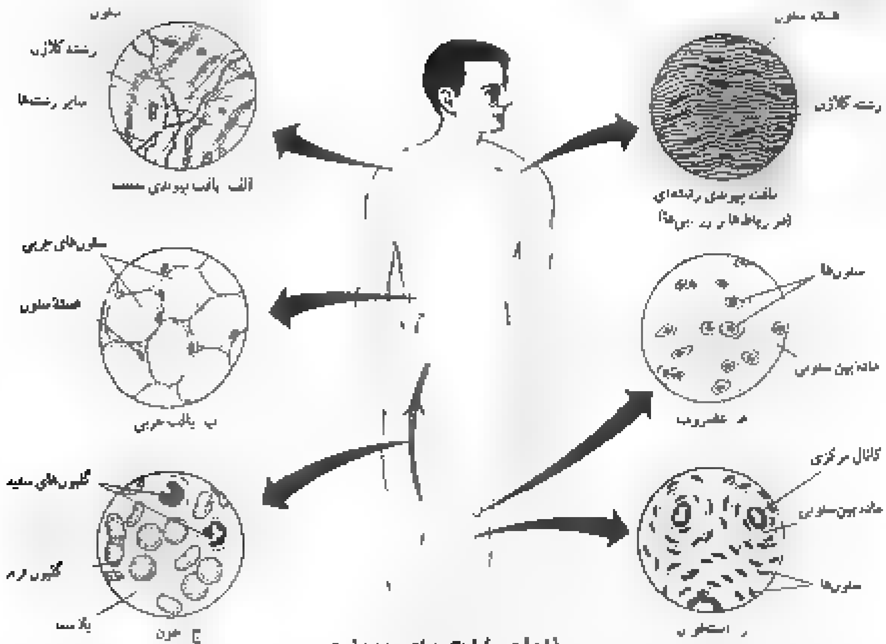
انواع سلول‌های پوششی

بافت پوششی در نواحی مختلف بدن:

- **سنگفرشی ساده** ⬅ ویژگی این بافت تبادل ساده مواد از عرض آن است. در کیسه‌های هوایی، سطح درونی رگ‌های خونی، سطح داخلی قلب (آندوکارد)، سد خونی مغزی و گلومرول وجود دارد.
- **سنگفرشی مرکب** ⬅ ویژگی این بافت تقسیم (میتوز) زیاد آن است. در پوست، سقف دهان و مری دیده می‌شود. سلول‌های سطحی پوست مرده‌اند ولی سلول‌های سطحی مری و دهان زنده‌اند و موسین ترشح می‌کنند
- **استوانه‌ای ساده** ⬅ ویژگی این بافت امکان جذب مواد از طریق آن است. موجود در لوله گوارش از معده تا معده. لایه‌ی بیرونی هیدر هم از جنس استوانه‌ای ساده است.
- **مکعبی ساده** ⬅ موجود در لوله‌های نفرون کلیه (لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور ـ لوله‌ی هنله ـ لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک). لایه‌ی داخلی بدن هیدر هم مکعبی ساده است

+ در فصل ۷ کتاب درسی آمده که دیواره نفرون از یک ردیف سلول پوششی ساخته شده ولی شکل و کار این سلول‌ها در مناطق مختلف باهم متفاوت است.
+ همه‌ی بافت‌های پوششی غشای پایه دارند.
+ لوله‌ی گوارش، لوله‌ی تنفسی و مجاری ادراری **غشای موکوزی** دارند و فاقد لایه‌ی شاخی هستند.

شکل ۳-۳



انواع بافت‌های پیوندی

بررسی انواع بافت پیوندی:

• **بافت پیوندی سست:** موجود در زیرپوست. سلول‌ها در آن فاصله‌ی زیادی از هم دارند و شبکه‌ای از رشته‌های در هم بافته بین آن‌ها وجود دارد که بیشتر آن‌ها (نه همه‌ی آن‌ها) از جنس کلاژن‌اند. گیرنده‌های حسی پوست در این بافت قرار دارند (به جز گیرنده‌ی درد). فولیکول مو هم در بافت پیوندی پوست قرار دارد.

• **بافت چربی:** وظیفه‌ی آن عایق کردن بدن و ذخیره انرژی و ضربه‌گیری است. به دلیل ذخیره تری‌گلیسرید در سلول‌های این بافت، هسته در سلول‌های بافت چربی به حاشیه رانده شده و این بافت منظره‌ی نگین انگشتری دارد. سلول‌های بافت چربی برخلاف سلول‌های سایر بافت‌ها توانایی تغییر اندازه دارند.

• **خون:** تنها بافت پیوندی با ماده زمینه‌ای مایع است که ماده‌ی زمینه‌ای آن پلاسما نام دارد و ۵۵ درصد حجم خون را تشکیل می‌دهد.

+ **سلول‌های خونی:** گلبول‌های قرمز، پلاکت، گلبول‌های سفید (لنفوسیت، مونوسیت، نوتروفیل، بازوفیل، ائوزینوفیل) همه‌ی سلول‌های خونی در مغز قرمز استخوان‌های اسفنجی ساخته می‌شوند.

+ ۳ بافت پیوندی بالا دارای ماده‌ی زمینه‌ای سست هستند.

• **بافت پیوندی رشته‌ای:** موجود در رباط و زردپی (مثل زردپی زیرزانو و آشیل)، از رشته‌های کلاژن به هم فشرده و کشسان ساخته شده است.

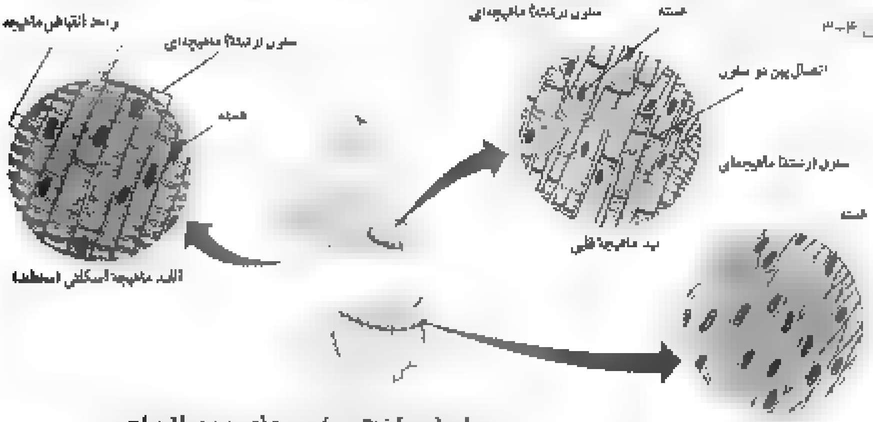
• **غضروف:** ماده‌ی بین سلولی حاوی رشته‌های کشسان دارد. موجود در محل مفاصل، نوک بینی، لاله گوش، صفحه‌ی بین مهره‌ها و دیواره‌ی نای و غیره. این بافت تعداد زیادی حفره در ماده‌ی زمینه‌ای منعطف خود دارد که محل قرارگیری سلول‌هاست.

+ دقت کنید که مایع بین سلولی بافت پیوندی رشته‌ای حاوی رشته‌های **کشسان** و **فشرده** است ولی مایع بین سلولی غضروف فقط و فقط از رشته‌های **کشسان** تشکیل شده است.

• **استخوان:** ماده زمینه‌ای آن از کلاژن و مواد کلسیم‌دار تشکیل شده است.

دو نوع بافت استخوانی داریم: • بافت استخوانی متراکم ⇐ از تعداد زیادی دایره‌های متحدالمرکز به نام **سیستم هاورس** تشکیل شده است.
• بافت استخوانی اسفنجی ⇐ یک بافت تقریباً منظم از استخوان همراه با تیغه‌هایی از ماده‌ی زمینه‌ای است.
+ این ۳ بافت پیوندی دارای ماده زمینه‌ای متراکم یا جامد هستند.
+ **بافت‌های پیوندی کتاب درسی**: صفاق، پرده‌ی جنب، آشامه (پریکارد)، سطح شامه، غلاف پوشاننده‌ی تارهای عضلانی، پوشش سطح خارجی استخوان‌ها، کپسول دور مفصل و غلاف پوشاننده‌ی گیرنده‌های حسی

شکل ۴-۳



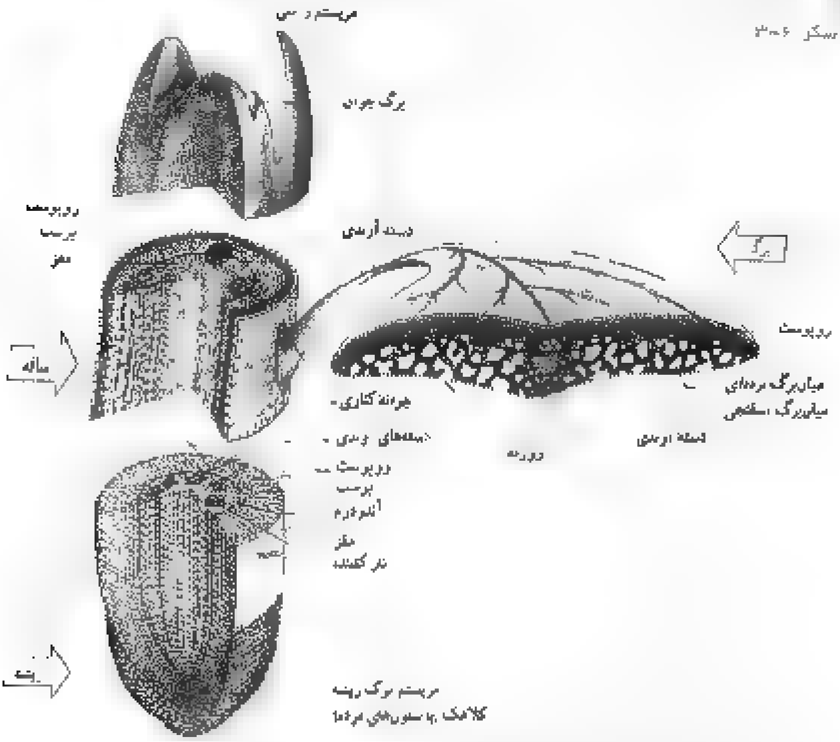
انواع بافت ماهیچه‌ای بدن انسان

۱ ماهیچه‌ی صاف:
• متشکل از سلول‌های دوکی شکل تک‌هسته‌ای.
• بافت ماهیچه‌ی صاف به آهستگی منقبض شده و انقباض خود را تا مدت بیشتری حفظ می‌کند.
• **ماهیچه‌های صاف کتاب درسی**: دیواره‌ی لوله‌ی گوارشی (ماهیچه‌های حلقوی و طولی) به‌جز ابتدای حلق، اسفنکتر داخلی میزراه، اسفنکتر داخلی مخرج، دیواره‌ی رگ‌های خونی، عنبیه‌ی چشم، دیواره‌ی رحم، لوله‌ی فالوپ، میزنای و میزراه.

۲ ماهیچه قلبی:
• متشکل از سلول‌های مخطط، تک‌هسته‌ای و منشعب.
• ماهیچه قلبی تنها بخشی از بدن است که عمل خودکار و مستقل از سیستم عصبی مرکزی دارد، چون در قلب یک بافت تغییر یافته از ماهیچه قلبی به نام **بافت گرهی** وظیفه‌ی ایجاد تحریک را برعهده دارد.
• ماهیچه قلبی در لایه میوکارد قلب قرار دارد. بافت **ماهیچه‌ای قلبی** تحت کنترل اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک است (مثل ماهیچه‌ی صاف). در بین سلول‌های ماهیچه‌ی قلبی اتصال بین سلولی (همان انشعاب‌ها) وجود دارد که باعث انتقال تحریک از یک تار به تار مجاور می‌شود.

۳ ماهیچه اسکلتی:
• ساخته شده از سلول‌های رشته‌ای، چند هسته‌ای و غیرمنشعب.
• سلول‌های عضله اسکلتی بعد از تولد توانایی سیتوکینز را از دست می‌دهند، ولی توانایی میتوز را همواره حفظ می‌کنند و افزایش حجم دارند.
• یک ماهیچه از چند دسته تار ماهیچه‌ای تشکیل شده ⇐ هر دسته تار ماهیچه‌ای از چندین سلول ماهیچه‌ای یا تار ماهیچه‌ای با میون تشکیل شده ⇐ درون هر میون تعدادی تارچه وجود دارد ⇐ هر تارچه از قرار گرفتن چند سارکومر پشت سر هم ایجاد می‌شود.
+ هسته تمامی انواع سلول ماهیچه‌ای **بیضی** شکل است.
• مثال‌های بافت ماهیچه‌ای اسکلتی: دلتایی، دوسر بازو، سه‌سر بازو، حلقوی (دورلبی)، ... دیافراگم، اسفنکترهای خارجی مثانه و راست روده.

شکل ۶-۳



ساختار بخش‌های مختلف یک گیاه علفی

۱ نوک ساقه:

• سلول‌های مریستم راسی علاوه بر تقسیم و به وجود آوردن خود که باعث تولید بافت‌های مختلف گیاه می‌شود، تعداد زیادی برگ‌چه هم تولید می‌کنند که نقش محافظت از مریستم راسی و تولید برگ‌های جدید را برعهده دارند.

• سلول‌های مریستمی خود حاصل تقسیم سلول‌های بنیادی هستند ← سلول‌های بنیادی سلول‌هایی با هسته بزرگ هستند که واکوئل ندارند.

۲ ساقه و برگ: دقت کنید که این شکل در مورد ساقه‌ی یک گیاه علفی است.

• **ساقه‌ی علفی** دارای ۳ قسمت روپوست، پوست و استوانه مرکزی است.

• در استوانه‌ی مرکزی ساختار دسته‌جات آوندی به‌صورت آوند آبکشی (در بیرون) و آوند چوبی (در داخل) است.

• در استوانه مرکزی بین دسته‌جات آوندی بافت مغز دیده می‌شود. مغز بسیاری از ساقه‌های علفی از بافت پارانشیم است و وظیفه‌ی ذخیره مواد غذایی را برعهده دارد.

• در برگ هم مثل ساقه روپوست داریم اما استوانه مرکزی و پوست به‌صورت مجزا هم وجود ندارند، بلکه دسته‌های آوندی لابه‌لای سلول‌هایی به نام میان برگ قرار گرفته‌اند.

• سلول‌های میان برگ دو نوع **نرده‌ای و اسفنجی** دارند.

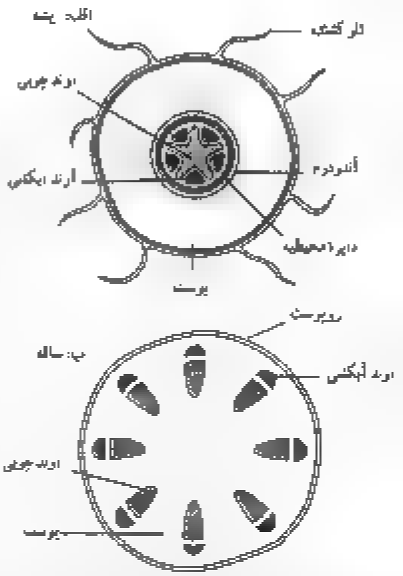
+ میان‌برگ نرده‌ای فقط در دولپه‌ای‌ها و میان‌برگ اسفنجی، در همه‌ی گیاهان نهان‌دانه وجود دارد.
+ سلول‌های میان‌برگ نرده‌ای دارای فضاهای بین سلولی کم هستند و زیر اپی‌درم بالایی برگ دیده می‌شوند.
+ اپی‌درم پائینی برگ فاقد میان برگ نرده‌ای است چون در این اپی‌درم روزنه‌ها وجود دارند.

سلول‌های میان برگ اسفنجی فضای بین سلولی فراوان دارند. به دلیل در تماس بودن با فضاهای هوادار برگ، فتوسنتز بیشتر در سلول‌های میان برگ اسفنجی صورت می‌گیرد.
• به جز سلول نگهبان روزنه هیچ سلول بی‌درمی قادر به فتوسنتز نیست و کلروپلاست ندارد. در واقع همه فتوسنتز گیاه توسط سلول‌های میان برگ (به خصوص اسفنجی) انجام می‌شود.
آرایش دسته‌های آوندی در برگ آوندهای چوبی در بالا و آوندهای آبکش در پائین قرار دارند.

۴ ریشه:

در انتهای ریشه قسمتی به نام **کلاهک** وجود دارد که از سلول‌های مرده تشکیل شده است. وظیفه کلاهک محافظت از سلول‌های مریستم رأسی نوک ریشه است.
گیاه برای جذب آب از یک سلول روپوستی تمایز یافته به نام **تارکشنده** استفاده می‌کند.
• تارهای کشنده بعضی قسمت‌های ریشه را پوشانده‌اند.
در ریشه هم مثل ساقه نواحی مجزای روپوست، پوست و استوانه مرکزی دیده می‌شود.
آرایش دسته‌جات آوندی در ریشه با ساقه متفاوت است به‌طوری که تقسیم‌بندی رو به بیرون و رو به درون وجود ندارد و دسته‌های آوندی چوبی و آبکشی به‌صورت یک در میان قرار گرفته‌اند.
• کوتیکول (پوستک) در ریشه دیده نمی‌شود و فقط در ساقه و برگ وجود دارد.

شکل ۳۰-۶



سافتکار بخشی از ریشه‌ی یک گیاه علفی (بالا) و بخشی از ساقه‌ی همان گیاه (پایین)

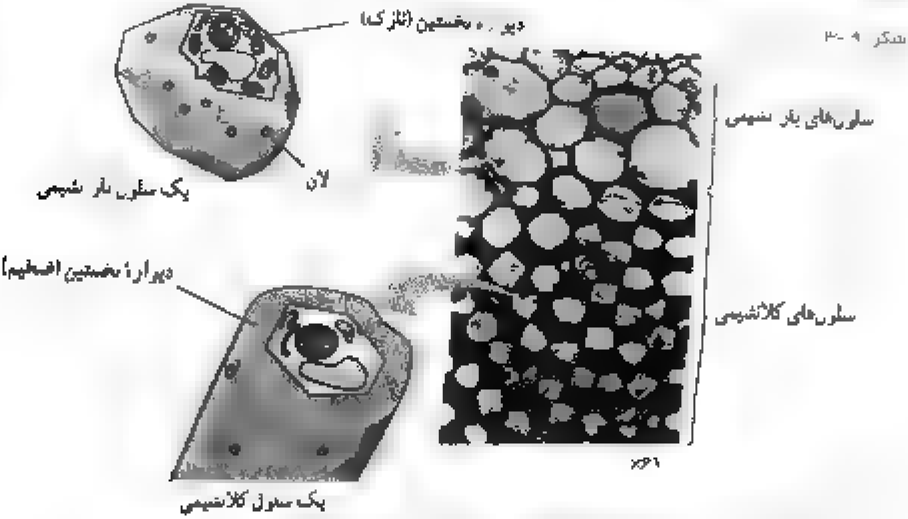
۱ ریشه‌ی گیاهان علفی

• آرایش دسته‌های آوندی در ریشه به‌صورت پیوسته است به‌صورتی که آوند چوبی در شکل یک ستاره‌ی پیوسته در مرکز و آوند آبکشی به‌صورت دسته‌های مجزا بین پره‌های این ستاره قرار می‌گیرد.
+ توضیح ➡ این شکل با شکل قبلی در مورد چگونگی آرایش دسته‌های آوندی تناقض دارد و معتبرتر از شکل قبلی است. اگر سؤالی مطرح شد بهتر است با توجه به این شکل پاسخ دهیم.
• تقسیم‌بندی سه‌گانه‌ی روپوست، پوست و استوانه مرکزی در ریشه هم وجود دارد.

۲ ساقه‌ی گیاهان علفی:

• آرایش دسته‌های آوندی به‌صورت آوند آبکش در بیرون و آوند چوبی در داخل است.
• لایه‌ای که بین آوند چوبی و آوند آبکشی در این شکل به‌صورت یک نوار نشان داده شده کامبیوم آوندی است (کامبیوم نام دیگر مریستم پسین است). کامبیوم‌ها ویژه گیاهان چوبی هستند و به اشتباه در این‌جا نشان داده شده‌اند.

شکل ۹-۳۰

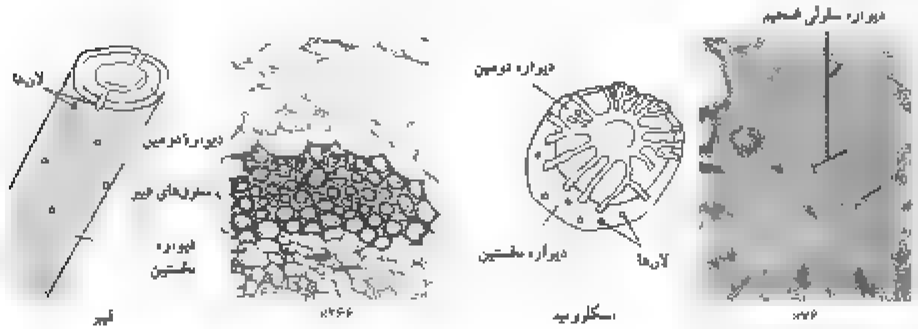


یک سلول پارانشیمی (بالا) و یک سلول کلانشیمی (پایین)

۱ سلول پارانشیمی: دیواره نخستین سلولزی نازک، تعداد زیادی کلروپلاست، نقش در فتوسنتز، ترشح و ذخیره آب و مواد غذایی

۲ سلول کلانشیم: دیواره نخستین سلولزی ضخیم دارند که ضخامت آن در نواحی مختلف فرق می‌کند، در بخش خارجی پوست ساقه‌های جوان حضور دارند. معمولاً کلروپلاست ندارند ولی می‌توانند کلروپلاست داشته باشند و فتوسنتز کنند. رشد آن‌ها با افزایش حجم است.

شکل ۵-۳۰



فیبر و اسکلروئید

۱ بافت اسکلرانشیم شامل سلول‌هایی با **دیواره‌ی دومین ضخیم و چوبی (لیگنینی) و مرده** است که برای استحکام بخشی به گیاه تمایز یافته‌اند.

۲ سلول‌های اسکلرانشیمی

- **فیبرها:** دارای حالت دراز و کشیده با توجه به شکل خاصی که دارند، بین بافت‌های دیگر (پارانشیم و ...) قرار می‌گیرند.
- **اسکلروئیدها:** سلول‌های کوتاه و منشعب، بیشتر در پوشش دانه‌ها و میوه‌ها یافت می‌شوند.

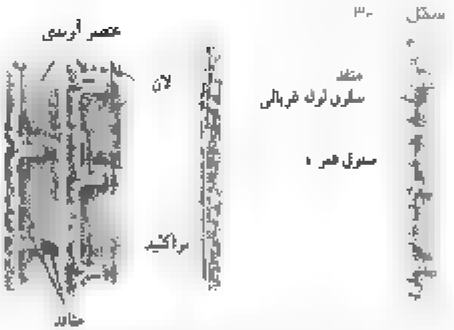
+ دقت کنید که همه‌ی سلول‌های گیاهی (مرده و زنده)، لان دارند.

۱ تراکئیدها:

• **در همه گیاهان آوندی** (سرخس، بازدانگان و نهان‌دانگان) دیده می‌شوند. جزء آوندی نبوده، تراکئید و هیچ‌گونه یاخته گیاهی ندارند.

• تراکئیدها باریک و بسته بوده و دارای دو انتهای مخروطی هستند.

• ارتباط دو تراکئید باهم فقط از طریق **لان‌ها** صورت می‌گیرد ولی ارتباط عناصر آوندی هم از طریق لان و هم از طریق منافذ است.



نمای طولی آوندهای چوبی و آبکشی

۲ عناصر آوندی:

• در گیاهان گلدار (نهان‌دانگان) دیده می‌شود.

• عناصر آوندی کوتاه و گشاد هستند.

• ارتباط عناصر آوندی از طریق **لان‌ها** و **منافذ بزرگ** صورت می‌گیرد. ← انتقال **سریعتر** شیره خام در عناصر آوندی نسبت به تراکئیدها.

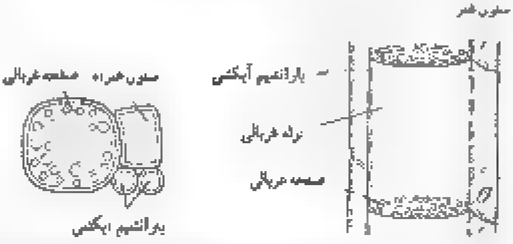
+ در مورد هر دو نوع آوند چوبی، سلول‌های آوند چوبی مرده‌اند و فقط دیواره دارند. آوندهای چوبی شیره خام را در یک جهت از ریشه به برگ هدایت می‌کنند.

۱ آوند آبکشی:

• هدایت شیره پرورده را **در همه جهات** و به سرعت‌های مختلف انجام می‌دهند.

• سلول آوند آبکشی دارای دیواره، غشا و سیتوپلاسم هست ولی اندامک ندارد و یا اندامک‌های آن تغییر شکل یافته است.

• بین سلولهای آوند آبکشی **صفحات غربالی** وجود دارند که دارای **تعداد زیادی** منفذ هستند.



تصویر مقطع عرضی سلول‌های آوند آبکشی

+ در بین یاخت‌های گیاهی، بافت اسکلرانشیم و آوند چوب مرده‌اند و هیچ اندامکی ندارند و هیچ واکنش زیستی در آن‌ها انجام نمی‌شود. سلول‌های پارانشیمی و کلانشیمی و آوند آبکشی زنده‌اند. سلول‌های آوند آبکش هسته ندارند و فقط غشای سلولی و یک سری اندامک تغییر شکل یافته دارند.

۲ کنار لوله‌های غربالی سلول‌های همراه و چند سلول پارانشیم آبکشی وجود دارند. سلولهای همراه چون اندامک دارند، می‌توانند واکنش‌های متابولیسمی مورد نیاز سلول آوند آبکشی (پروتئین‌سازی، چرخه‌ی کربس و گلیکولیز) را انجام دهند. **پارانشیم آبکش** محل تولید مواد آلی است و مواد آلی را پس از تولید به درون سلول غربالی می‌ریزد.

شکل ۱-۴

تغذیه‌ی وال گوژپشت

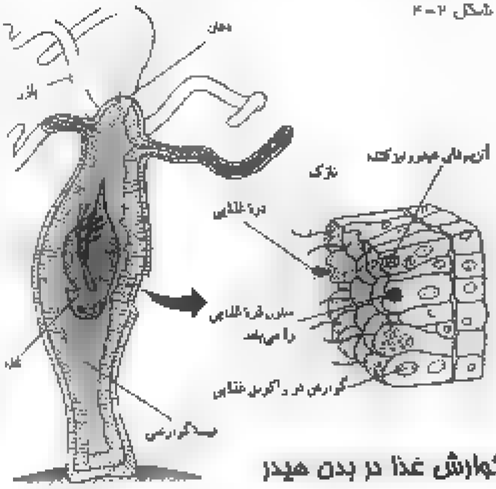
۱ مراحل گوارش در وال:

① ورود غذا به دهان ② برگشت موادغذایی همراه آب (آب خارج می‌شود ولی ذرات موادغذایی لای اندام‌های شانه مانند دو طرف آرواره‌ی بالا گیر می‌کنند) ③ ورود دوباره‌ی غذا به دهان ④ ورود موادغذایی به معده و گوارش آن‌ها ⑤ جذب مواد گوارش یافته در روده و دفع مواد گوارش نیافته

۲ • **شروع گوارش مکانیکی در وال:** دهان • **شروع گوارش شیمیایی در وال:** معده
• **جذب موادغذایی:** روده

۳ وال یک پستاندار است با همه مشخصات پستانداران از قبیل:
• داشتن شش
• دارا بودن دیافراگم کامل
• قلب چهار حفره‌ای و گردش خون مضاعف
• جفت و رحم و لقاح داخلی و بچه‌زایی

شکل ۲-۴



گوارش غذا در بدن هیدر

۱ هیدر یک کیسه‌تن است و مراحل گوارش در آن ابتدا برون سلولی و سپس درون سلولی است.

* **کیسه‌تن‌های کتاب درسی:** هیدر، شقایق‌دریایی و عروس‌دریایی

۲ بدن هیدر، تقارن شعاعی ندارد. هم‌چنین هیدر ۵ بازو دارد.

۳ بدن هیدر از دو لایه تشکیل شده: لایه خارجی مکعبی شکل، لایه داخلی استوانه‌ای شکل. همه‌ی سلول‌های بدن به‌طور مستقیم در تماس با محیط هستند.

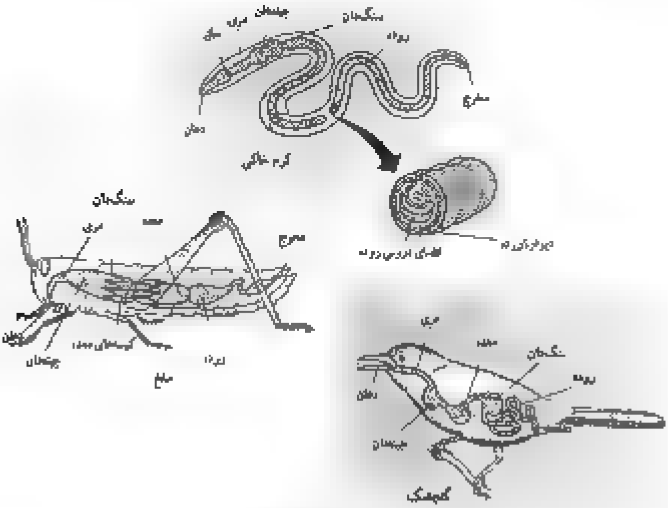
۴ مراحل گوارش در هیدر:

• ورود طعمه به کیسه‌ی گوارش (هیدر صیاد است و سخت‌پوستان کوچک دریازی را با بازوهای خود شکار می‌کند) ② ترشح آنزیم‌های گوارشی از **برخی** سلول‌های پوشاننده کیسه و انجام گوارش برون سلولی ③ ذرات نرم‌شده و کوچک شده‌ی طعمه وارد سلول‌های پوشاننده کیسه گوارشی شده و مرحله گوارش درون سلولی شروع می‌شود.

• **بعضی** از سلول‌های پوشاننده کیسه‌ی گوارشی دارای **تاژک** هستند. در هیدر دهان و مخرج یکی است و جهت حرکت مواد در کیسه‌ی گوارشی **دو طرفه** است.

• غذای هیدر یک سخت‌پوست آبزی (دافنی) است که لقاح داخلی دارد.

شکل ۲-۴



لوله‌ی گوارشی سه نوع جانور مختلف: کرم خاکی، ملخ و گنجشک

• در کرم‌خاکی، ملخ و گنجشک مسیر گوارشی زیر مشترک است:

دهان ← مری ← چینه‌دان ← ... ← روده ← مخرج.

تفاوت لوله‌ی گوارش این سه جانور در قسمت نقطه‌چین مسیر بالاست.

• در قسمت نقطه‌چین معده و سنگدان قرار دارند. **در کرم‌خاکی معده وجود ندارد،** پس سنگدان آن مستقیماً به روده متصل می‌شود.

• در کرم‌خاکی برخلاف ملخ و گنجشک **حلق** وجود دارد.

• در ملخ، بین چینه‌دان و روده اول سنگدان قرار دارد و بعد معده‌ی کیسه‌دار.

• در گنجشک بین چینه‌دان و روده اول معده است و بعد سنگدان (برعکس ملخ).

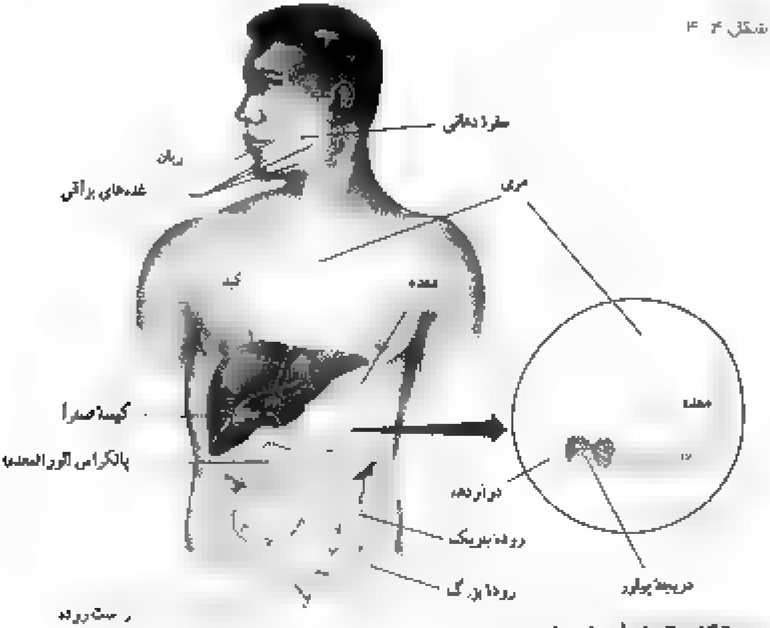
• در هر سه‌ی این جانوران محل جذب آب **روده** است.

• در کرم‌خاکی چون معده وجود ندارد، همه‌ی کارهای مربوط به گوارش شیمیایی و **جذب موادغذایی و آب در روده انجام می‌شود.** گوارش مکانیکی کرم خاکی در سنگدان است.

• در ملخ گوارش شیمیایی و جذب موادغذایی در **معده** صورت می‌گیرد. گوارش مکانیکی در صفحات آرواره ملخ شروع می‌شود. پس روده‌ی ملخ چین‌های کمتری در مقایسه با معده‌ی آن دارد.

• در گنجشک شروع گوارش مکانیکی و شیمیایی در معده است و در روده علاوه بر جذب آب، جذب موادغذایی هم صورت می‌گیرد.

شکل ۴-۴



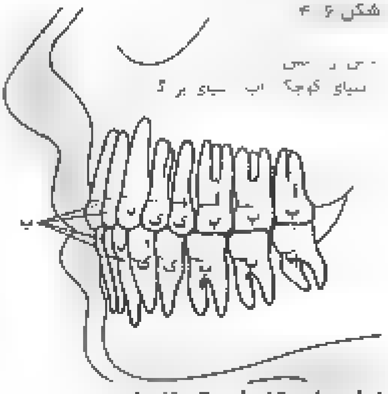
دستگاه گوارش انسان

- کبد در سمت راست بدن است و زیر آن کیسه‌ی صفرا دیده می‌شود
- پانکراس یا لوزالمعده زیر معده قرار دارد. مجرای قسمت بزرگ‌تر پانکراس به مجرای کیسه‌ی صفرا می‌پیوندد و به شکل یک مجرای مشترک وارد ابتدای دوازدهه می‌شود
- آپاندیس در ابتدای روده بزرگ قرار دارد (سمت راست بدن).
- قسمتهای مختلف سازنده روده بزرگ

کولون بالا رو (در سمت راست بدن) ⬅ کولون افقی ⬅ کولون پائین رو (در سمت چپ بدن) ⬅ راست روده.

- نسبت به چپ یا راست بودن اندام‌های حفره‌ی شکمی دقت کنید

شکل ۶-۴



دندان‌های کامل یک انسان

۱ ترکیب دندانی در انسان بالغ.

- ۳۲ دندان شامل ۱۶ دندان در فک بالا و ۱۶ دندان در فک پائین.
- در هر فک:

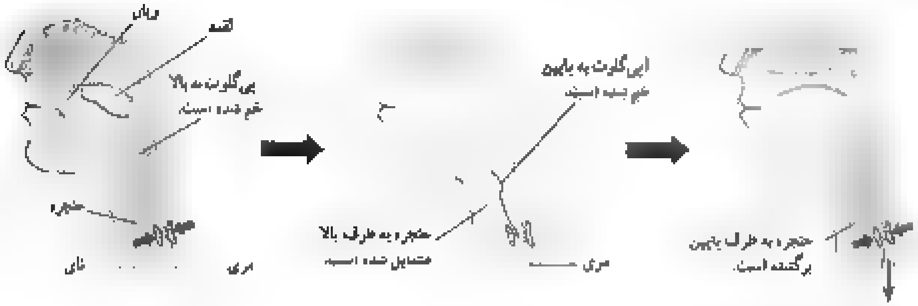
۴ دندان پیش	۲ دندان نیش
۴ دندان آسیای کوچک	۶ دندان آسیای بزرگ

۲ تعداد ریشه هر دندان:

- همه دندانهای پیش و نیش، همیشه یک ریشه
- همه دندانهای آسیای کوچک: همیشه یک ریشه‌ای جز دندان آسیای کوچک اول فک بالا که دو ریشه‌ای است.
- همه دندانهای آسیای بزرگ فک بالا سه ریشه‌ای
- همه دندانهای آسیای بزرگ فک پائین دو ریشه‌ای.

+ بلندترین دندان: نیش
+ عمیق‌ترین ریشه: نیش
+ بیشترین قطر: دندانهای آسیای بزرگ
+ کمترین قطر: دندانهای پیش پائین

شکل ۷-۴



گلو در هنگام بلع

۱ حلق به چهار مسیر راه دارد

- به حفره‌ی دهان ⬅ این راه با پائین آمدن زبان کوچک مسدود می‌شود.
- به حفره بینی ⬅ این راه با بالا رفتن زبان کوچک بسته می‌شود.
- به نای ⬅ این مسیر با بالا آمدن حنجره و پائین رفتن اپی‌گلوت بسته می‌شود.
- به مری ⬅ این راه به کمک یک بخش قابل انقباض که در قسمت فوقانی مری قرار دارد، مسدود می‌شود.

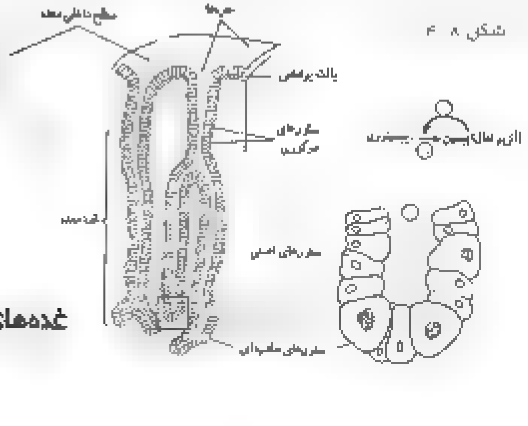
+ در بخش فوقانی مری یک اسفنگتر «ماهیچه حلقوی با قابلیت باز کردن و بستن یک مسیر» وجود دارد که در همه حالات جز زمان بلع بسته است و مانع ورود هوا به مری می‌شود (این اسفنگتر در شکل کتاب نشان داده شده است).

۲ وضعیت چهارراه حلق در مواقع مختلف

- در حالت عادی که در حال تنفس هستیم، راه مری بسته و بقیه مسیرها باز
- در هنگام بلع، راه مری و دهان باز و بقیه مسیرها بسته.
- در هنگام عطسه: راه نای و بینی باز و بقیه راهها بسته
- در هنگام سرفه: راه نای و دهان باز و بقیه راهها بسته.
- در هنگام استفراغ، راه مری و دهان باز و بقیه مسیرها بسته.

+ به موقعیت مری دقت کنید. مری در پشت نای قرار دارد
+ تیروئید و تیموس هم جلوی نای قرار می‌گیرند.

شکل ۸-۴



غده‌های معده

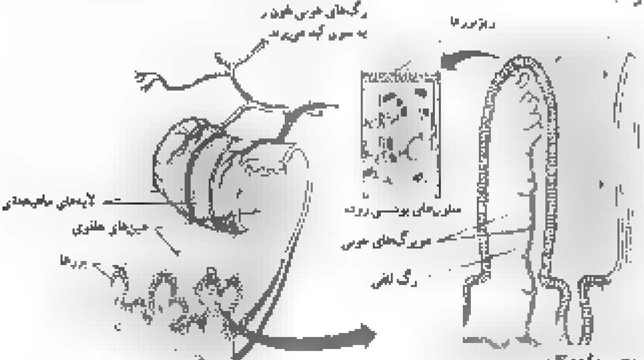
در غدد معدی سه نوع سلول وجود دارند:

• **سلولهای موکوزی:** این سلولها که بیشتر در قسمت گردن غدد معدی **حضور** دارند با ترشح موکوز لایه‌ای ضخیم و چسبنده و قلیایی از موکوز تولید می‌کنند. سلول‌های موکوزی در غدد همه‌ی نواحی معده (نواحی نزدیک پیلور و دور از پیلور) وجود دارند.

• **سلولهای حاشیه‌ای (کناری):** این سلولهای بزرگ دارای هسته‌ی درشت هستند و وظیفه‌ی آن‌ها تولید HCl و فاکتور داخلی معده است. سلول‌های حاشیه‌ای فقط در غدد دور از پیلور دیده می‌شوند و به کاردیا نزدیک‌تر هستند.

• **سلولهای اصلی (پپتیک):** این سلولها بیشترین تعداد سلولهای غدد معدی را تشکیل می‌دهند و کوچکتر از سلولهای حاشیه‌ای هستند. وظیفه‌ی آن‌ها ساخت پپسینوژن است. پپسینوژن پس از ترشح از سلول‌های اصلی تحت‌تاثیر HCl به پپسین تبدیل می‌شود. خود پپسین هم می‌تواند با تاثیر بر پپسینوژن آن را به پپسین تبدیل کند. این سلول‌ها نیز در همه‌ی نواحی معده وجود دارند و تعداد آن‌ها از بقیه‌ی سلول‌ها بیشتر است.

شکل ۵-۴



ساختار بخشی از روده‌ی باریک

۱ ساختار درونی روده:

چینهای حلقوی ← زوائد انگشتی شکلی به نام پرز ← هر پرز یک ردیف سلول استوانه‌ای تشکیل شده و در مرکز خود دارای یک مویرگ سرخرگی، یک مویرگ سیاهرگی و یک رگ لنفی است (رگ لنفی داخلی‌تر از مویرگها خارجی‌تر) ← سطح هر یک از سلولهای استوانه‌ای دارای **زوائد سیتوپلاسمی** ریز و گسترده‌ای به نام ریز پرز است که مساحت جذب در روده را به ۲۵۰ مترمربع می‌رساند.

۲ سلولهای استوانه‌ای پوشاننده سطح روده دارای میتوکندری‌های فراوان هستند تا بتوانند ATP لازم برای فرآیند انتقال فعال که در جذب برخی مواد مهم است را فراهم کنند.

۳ در شکل اشاره شده که رگهای خونی، خون را به سوی کبد می‌برند ← رگهای خونی که به روده خون‌رسانی می‌کنند، وظیفه دارند تا خون غنی شده از مواد جذب شده را به کبد ببرند تا در تحت تنظیمات لازم از نظر میزان قند خون و ... روی آن انجام شود (همه‌ی مواد غذایی به جز لیپیدها و ویتامین‌های محلول در چربی وارد این رگ می‌شوند)

۴ در شکل می‌توان لایه‌های تشکیل‌دهنده لوله‌ی گوارشی را هم دید (از خارج به داخل):

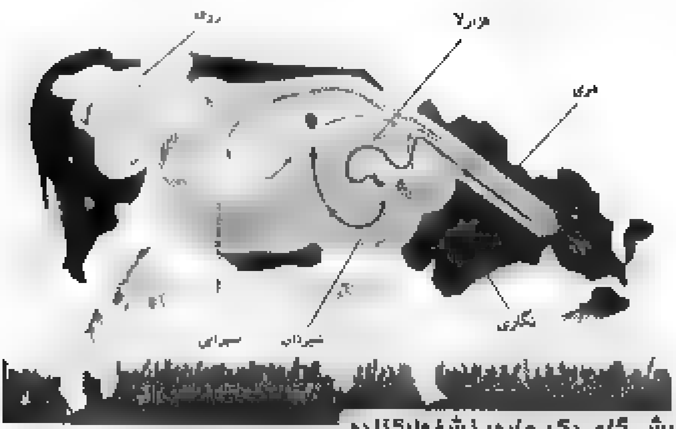
• **لایه پیوندی خارجی:** مسئول ساخت صفاق یا روده بند.

• **لایه ماهیچه‌ای:** لایه خارجی از نوع ماهیچه‌ی طولی و لایه داخلی از نوع ماهیچه حلقوی

• **لایه پیوندی داخلی یا زیر مخاط:** لایه‌ی پیوندی با رگهای خونی فراوان که تغذیه مخاط را برعهده دارد.

• **مخاط:** بافت پوششی با آستر پیوندی

شکل ۴



دستگاه گوارش گاو، یک جانور نشخوارکننده

۱ مراحل گوارش غذا در جانوران نشخوارکننده:

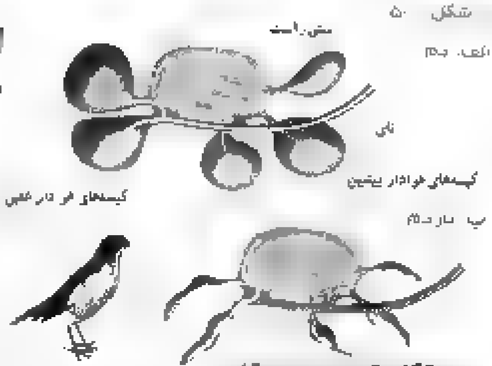
- **بلع اولیه** ← مواد گیاهی به‌صورت نیمه جویده شده وارد **سیرابی و نگاری می‌شود.**
- در سیرابی و نگاری باکتری‌های تجزیه‌کننده سلولز حضور دارند و تجزیه‌ی سلولز را شروع می‌کنند.
- **بلع ثانویه** ← در هنگام استراحت جانور دوباره مواد غذایی موجود در سیرابی و نگاری را وارد دهان می‌کند و پس از جویدن می‌بلعد.
- **بلع مجدد غذاها** و باکتری‌های همراه آن را وارد **هزارلا** می‌کند ← در هزارلا آب جذب می‌شود.
- **ورود غذا به شیردان** ← در شیردان آنزیمهای گوارشی خود جانور غذا را به همراه باکتری‌هایی که به آن وارد شده‌اند تحت تأثیر قرار می‌دهند ← وارد شدن مواد هضم شده به روده و شروع جذب

+ شروع گوارش سلولز سیرابی و نگاری / شروع گوارش بقیه مواد شیردان
+ همان‌طور که در شکل زیر دیده می‌شود، در نشخوارکنندگان غذا سه بار مری را طی می‌کند.

دهان نشخوارکننده ← مری (۱) ← **سیرابی** ← **نگاری** ← مری (۲) ← دهان ← مری (۳) ← **هزارلا** ← **شیردان** ← **روده‌ی باریک** ← **کولون**

۲ در مورد معده چهار قسمتی گاو

- نزدیکترین بخش به دهان: نگاری
- دورترین بخش از دهان: سیرابی
- حجم عمده‌ی معده‌ی چهار قسمتی گاو را سیرابی تشکیل می‌دهد
- شیردان معده و روده گاو را به هم وصل می‌کند.
- بیشترین چین‌خوردگی در معده‌ی گاو در بخش هزارلا می‌باشد چون محل جذب آب است



دستگاه تنفسی پرندگان

۱ هر شش پرنده چهار کیسه‌ی هوایی دارد که دوتای آن‌ها پیشین و دوتای دیگر عقبی هستند یک کیسه‌ی هوایی (گردنی)، بین دو شش مشترک است. پرنده در مجموع ۹ کیسه‌ی هوایی دارد.

۲ جریان هوا درون شش پرندگان برخلاف سایر مهره‌داران یک طرفه و از عقب به جلو است.

۳ چرخه تنفسی پرندگان:

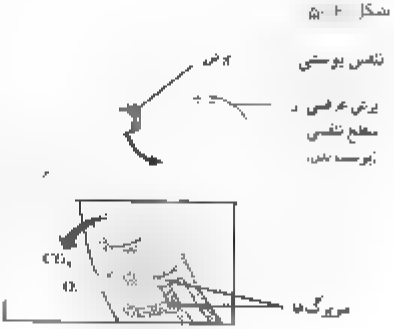
• هنگام دم کیسه‌های هوایی پر از هوا و شش‌ها خالی از هوا هستند. ← کیسه‌ی عقبی با هوای تازه و کیسه‌های هوایی جلویی با هوای تهویه شده از شش‌ها پر می‌شوند. شش هم چون هوای تهویه شده‌ی خود را به کیسه‌های هوایی جلویی وارد کرده خالی از هواست.

+ هنگام دم ۷۰ درصد هوای دمی وارد کیسه‌های هوایی عقبی می‌شود. ۳۰ درصد باقیمانده به‌طور مستقیم وارد شش‌ها می‌شود و در آن‌جا تبادل گازهای تنفسی را انجام می‌دهد.

• هنگام بازدم شش پر از هوا و کیسه‌های هوایی خالی از هوا هستند. ← هوای کیسه‌های هوایی عقبی به درون شش‌ها تخلیه شده و باعث پرشدن شش از هوا می‌شود. هوای کیسه‌ی جلویی به نای تخلیه شده و از طریق نای به‌صورت هوای بازدمی خارج می‌شود.

+ تبادل گازهای تنفسی در پرندگان هم به هنگام دم و هم به هنگام بازدم صورت می‌گیرد. در حالی که در سایر مهره‌داران تبادل گازهای تنفسی فقط به هنگام دم صورت می‌گیرد.

+ در پرندگان به‌علت جریان یک‌طرفه‌ی هوا در شش‌ها، هوای باقی‌مانده وجود ندارد.



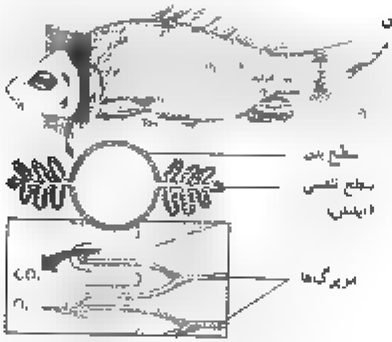
تنفس کرم خاکی

• محل تنفس در سطح بدن است. ← سطح تنفسی پوست است و مویرگ‌های مسئول تبادل گازی زیرپوست قرار دارند.

• سطح تنفسی باید همیشه مرطوب باشد. بنابراین اگر پوست کرم‌خاکی خشک شود، جاندار می‌میرد.

• در کرم‌خاکی خون تیره بوسیله‌ی **سرخرگ** به سمت پوست می‌آید و پس از تبادل گازهای تنفسی دوباره توسط **سرخرگ** به بافت‌ها می‌رود.

شکل ۳-۵

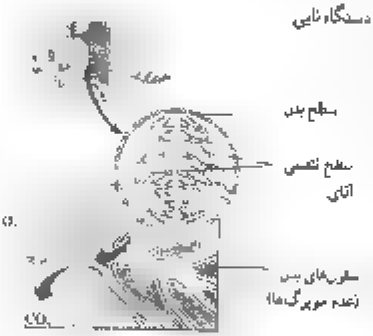


دستگاه تنفسی آبشش ماهی

• سطح تنفسی خارج از بدن قرار گرفته است
• چون گردش خون در ماهی از نوع بسته‌ی ساده است، خون پس از تبادل گازی در آبشش مستقیماً به سمت بافتها می‌رود
• آبشش ماهی‌ها و نوزادان حاصل تمایز حفره گلویی است.
• ماهی‌های استخوانی دارای ۲ آبشش، ۴ جفت کمان آبششی و هزاران مویرگ آبششی هستند

شکل ۴-۵

دستگاه نایی

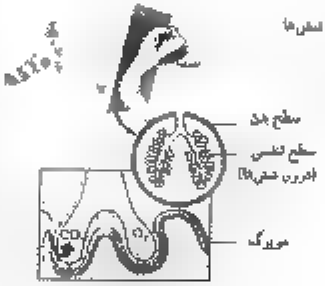


• حشرات نای زیادی دارند، مویرگ ندارند و گردش خون باز دارند. سلول‌های یک حشره می‌تواند بدون دخالت دستگاه گردش مواد به تبادل گازهای تنفسی با هوا بپردازد
• حشرات مویرگ ندارند و انتقال گازهای تنفسی به سلول‌های بدن به‌یکسان بدون حضور هموگلوبین صورت می‌گیرد

دستگاه تنفسی نایی حشرات

شکل ۵-۵

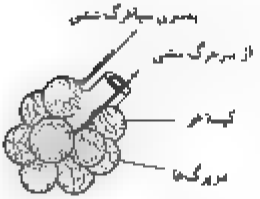
شش‌ها

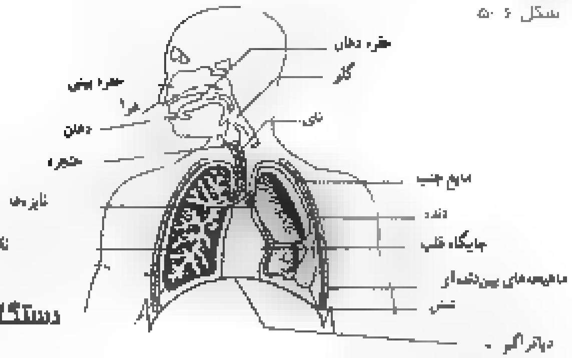


دستگاه تنفسی جانداران خشکی

• سطح تنفسی به درون بدن جانور منتقل شده است
• بیشتر مهره‌داران ساکن خشکی شش دارند.
• چند نکته کلی از سیستمهای تنفسی مختلف:
• تنها سیستمی که نیاز به همکاری دستگاه گردش مواد ندارد، سیستم تنفس نایی است
• در همه سیستمهای تنفسی مبادله گازهای تنفسی براساس انتشار صورت گرفته و نیازی به مصرف انرژی ندارد
• در همه انواع سیستمهای تنفسی نیاز به سطح مرطوب برای مبادله گازی وجود دارد
• اگر مجبور به انتخاب یک سیستم از بین سیستمهای تنفسی چهارگانه شویم که نیاز به سطح مرطوب برای تنفس ندارد، سیستم نایی را انتخاب می‌کنیم. (هر چند سیستم نایی هم به سطح مرطوب برای تبادل گازی نیاز دارد)

شکل ۶-۵





دستگاه تنفسی انسان

قسمتهای مختلف سیستم تنفسی در انسان:

• **مجاری هوا:** دهان و بینی ← حلق و گلو ← نای ← نایژه‌ها ← نایژک‌ها

• **ششها** ← کیسه‌های هوایی جزئی از شش‌ها هستند.

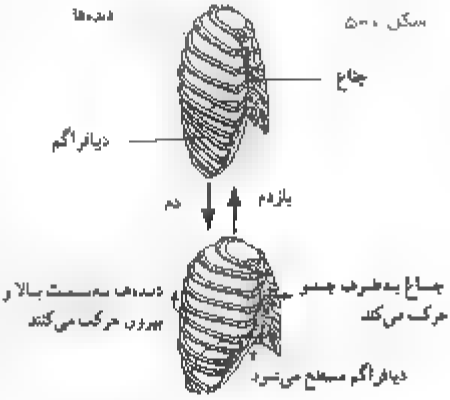
+ برای تبعیت شش از حرکات قفسه‌ی سینه پرده‌ی دو جداره‌ی جنب به‌وجود آمده ← جدار خارجی اتصال به قفسه سینه و جدار داخلی اتصال به شش‌ها دارد. فشار درون فضای جنب کمتر (منفی‌تر) از بیرون است و همین مسئله باعث تبعیت شش از حرکات قفسه سینه می‌شود.

• **قفسه‌ی سینه:**

استخوانها شامل دنده‌ها، ستون مهره‌های پشت و جناغ هستند.

عضلات شامل عضلات بین دنده‌ای خارجی و داخلی و دیافراگم هستند.

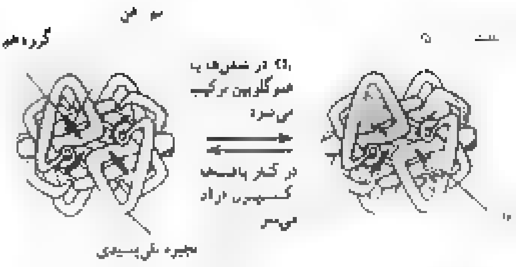
شکل ۵-۷



تغییر حجم قفسه‌ی سینه هنگام دم و بازدم

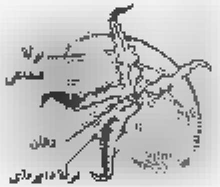
۱ هنگام دم: جناغ به طرف جلو حرکت می‌کند و عضلات بین دنده‌ای داخلی قفسه‌ی سینه را بالا می‌برند. دیافراگم منقبض می‌شود و از حالت گنبدی خارج شده و مسطح می‌گردد. با حرکت دنده‌ها به سمت بیرون و بالا، حجم قفسه‌ی سینه زیاد می‌شود و دو لایه‌ی پرده‌ی جنب از هم فاصله می‌گیرند. فشار درون جنب کاهش پیدا و هوا وارد کیسه‌های هوایی می‌شود.

۲ هنگام بازدم، دیافراگم گنبدی می‌شود و قفسه‌ی سینه پایین می‌آید و حجم قفسه‌ی سینه کم می‌شود. حرکت جناغ و دنده‌ها بر عکس دم است.



۱ هموگلوبین از چهار زنجیره‌ی پپتید که دوبه‌دو به هم شبیه‌اند، تشکیل شده است. علاوه بر آن هر هموگلوبین چهار گروه هم دارد.

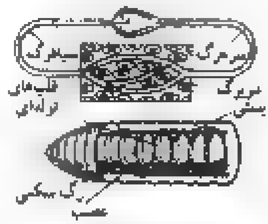
۲ هر مولکول هموگلوبین دارای ۴ اتم آهن است و می‌تواند با چهار مولکول O_2 ترکیب شود (۸ اتم اکسیژن).



دستگاه گردش مواد در عروس دریایی

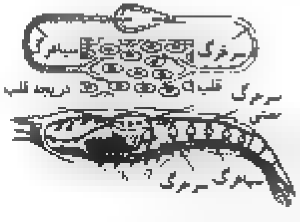
در مورد عروس‌دریایی به نکات زیر توجه کنید:

- عروس‌دریایی **ساده‌ترین دستگاه گردش مواد** را در جانوران دارد.
- دستگاه گردش مواد در عروس‌دریایی به‌صورت لوله‌هایی شعاعی است که به یک لوله‌ی دایره‌ای وصلند. همه‌ی سلول‌های پوشاننده لوله‌ها **مژک** دارند و آب را درون این لوله‌ها به گردش در می‌آورند.
- دستگاه گردش مواد عروس‌دریایی، دستگاه گوارش آن **هم هست**. در واقع در کیسه‌تنان کیسه‌ی گوارشی همان دستگاه گردش مواد است. مثلاً کیسه‌ی گوارشی هیدر دستگاه گردش موادش هم هست.
- در هیدر برخی سلول‌های کیسه‌ی گوارش **تاژک** دارند ولی در عروس‌دریایی همه‌ی سلول‌های پوشاننده‌ی لوله‌های شعاعی **مژک** دارند.



گردش خون بسته در کرم خاکی

- کرم خاکی گردش خون بسته و ساده دارد.
- قلب‌های کرم‌خاکی نزدیک سر جانور قرار گرفته است.
- کرم‌خاکی دارای تعدادی قلب لوله‌ای است که خون تیره در آن‌ها جریان دارد.
- قلب‌های لوله‌ای کرم‌خاکی، رگ‌های شکمی و پشتی را به‌هم متصل می‌کنند.
- در کرم‌خاکی خون تیره توسط سیاهرگ (رگ پشتی) وارد قلب‌ها می‌شود و از آن‌ها برای تصفیه به دستگاه تنفس می‌رود. دقت کنید که خون ورودی به قلب کرم‌خاکی و خون خروجی از آن هر دو تیره هستند (مثل ماهی). خون روشن توسط سرخرگ (رگ شکمی) به بافت‌های بدن می‌رود.
- کرم‌خاکی تنفس پوستی و طناب عصبی شکمی دارد.



گردش خون باز در خرچنگ دراز

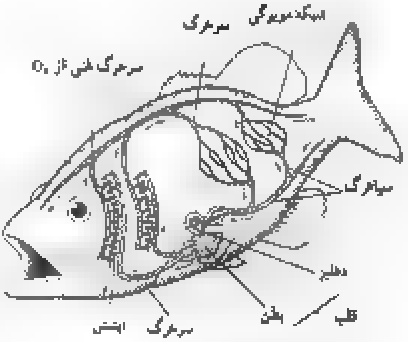
- خرچنگ دراز دارای سیستم گردش خون باز است و همولنف دارد.
- قلب خرچنگ‌دراز در سطح پشتی بدن قرار گرفته و دارای خون روشن است.
- در خرچنگ‌دراز خون تیره توسط سیاهرگ به دستگاه تنفس (صفحات آبششی) می‌رود و پس از تبادل گازهای تنفسی، خون روشن وارد قلب می‌شود و توسط چند سرخرگ (سرخرگ پشتی و سرخرگ‌های دیگر) از قلب خارج می‌شود. دقت کنید که خون ورودی به قلب خرچنگ‌دراز و خون خروجی از آن هر دو روشن هستند. قلب خرچنگ‌دراز دریچه‌دار است.

شکل ۳-۶

دستگاه گردش خون ملخ

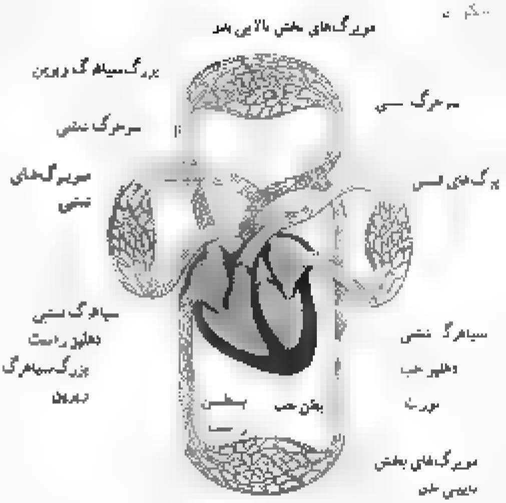
- ملخ سیستم گردش خون باز دارد.
- قلب لوله‌ای ۶ قسمتی دارد که در سطح پشتی بدن قرار گرفته است.
- انقباض قلب باعث حرکت همولنف از عقب بدن به سمت جلو می‌شود در حالی که انقباض ماهیچه‌ها خون را در جهت معکوس حرکت می‌دهد.
- قلب لوله‌ای ملخ ۶ منفذ دارد که هنگام استراحت باز می‌شود. قلب از مجموع کیسه‌های متحدی تشکیل شده است.
- ملخ حشره است و تنفس نایی دارد. در حشرات دستگاه گردش خون در انتقال اکسیژن و دی‌اکسید کربن نقش ندارد و گلبول قرمز، هموگلوبین و انیدراز کربنیک نداریم.

شکل ۴-۶



دستگاه گردش خون ماهی

- دارای سیستم گردش خون بسته و ساده است.
- ماهی قلب دو حفره‌ای دارد که در سطح شکمی بدن قرار گرفته است. قلب ماهی فقط خون تیره دارد.
- در ماهی گردش خون به این صورت است که قلب خون تیره را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش‌ها می‌فرستد. خون پس از انجام تبادل گازی توسط سرخرگ پشتی به بافت‌ها می‌رود و در نهایت خون تیره توسط سیاهرگ شکمی به قلب برمی‌گردد.
- در ماهی همه سیاهرگ‌ها خون تیره دارند ولی همه سرخرگ‌ها خون روشن ندارند.
- قلب خزندگان، پرندگان و پستانداران چهار حفره‌ای و قلب ماهی‌ها دو حفره‌ای است.
- مقدار اکسیژن در سرخرگ پشتی بیشتر از سرخرگ شکمی است ولی میزان سرخرگ پشتی کمتر از شکمی است.
- فشار خون سرخرگ شکمی از سرخرگ پشتی بیشتر است چون در عبور از آبشش‌ها کاهش می‌یابد.
- ماهی‌های استخوانی معمولاً چهار جفت کمان آبششی دارند که از حفره‌ی گلویی منشاء می‌گیرد.
- قاعده‌ی کلی سیستم گردش خون همواره به‌صورت سرخرگ ← مویرگ ← سیاهرگ است اما در ماهی خون از سرخرگ شکمی وارد مویرگ‌های آبششی می‌شود و دوباره وارد سرخرگ پشتی می‌شود.



مسیر جریان خون پستانداران و پرندگان

۱ گردش خون در انسان از نوع بسته مضاعف است. گردش خون در همه مهره‌داران جز ماهی‌ها از نوع بسته و مضاعف است.

+ همان‌طور که در زیرنویس زیر شکل دیده می‌شود علاوه بر شباهت کلی سیستم گردش خون در مهره‌داران، چرخه گردش خون در پرندگان و پستانداران تا حد خیلی زیادی به هم شبیه است.

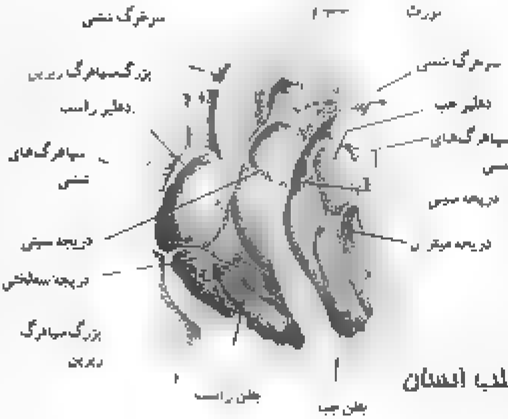
۲ گردش خون ششی یا کوچک

• **مسیر:** بطن راست ← سرخرگ ششی «خون تیره» ← شش ← سیاهرگ ششی «خون روشن» ← دهلیز چپ

• دقت کنید که سرخرگ ششی پس از خروج از قلب درست زیر قوس آئورت دو شاخه می‌شود که هر یک از شاخه‌ها به یکی از شش‌ها می‌روند. در مسیر برگشت هم از هر شش دو سیاهرگ ششی خارج می‌شود و در مجموع چهار سیاهرگ ششی خون را وارد دهلیز چپ می‌کنند.

۳ گردش خون عمومی یا بزرگ

مسیر: دهلیز چپ ← عبور از دریچه دو لختی یا میترال ← ورود به بطن چپ ← آئورت ← بافت‌های بدن ← بزرگ سیاهرگ‌های زبرین و زیرین ← ورود به دهلیز راست



قلب انسان

۱ نکات کلی در مورد آناتومی قلب

• در کل ۸ رگ بزرگ با قلب مرتبط هستند.

۶ سیاهرگ ← ۴ سیاهرگ ششی (خون روشن) + ۲ بزرگ سیاهرگ (خون تیره)

۲ سرخرگ ← ۱ سرخرگ ششی (خون تیره) + آئورت (خون روشن)

• ۵ رگ به نیمه چپ قلب متصلند و به همین دلیل خون روشن دارند: ۴ سیاهرگ ششی + آئورت

• ۳ رگ به نیمه راست قلب متصلند و بنابراین دارای خون تیره هستند: ۲ بزرگ سیاهرگ + سرخرگ ششی

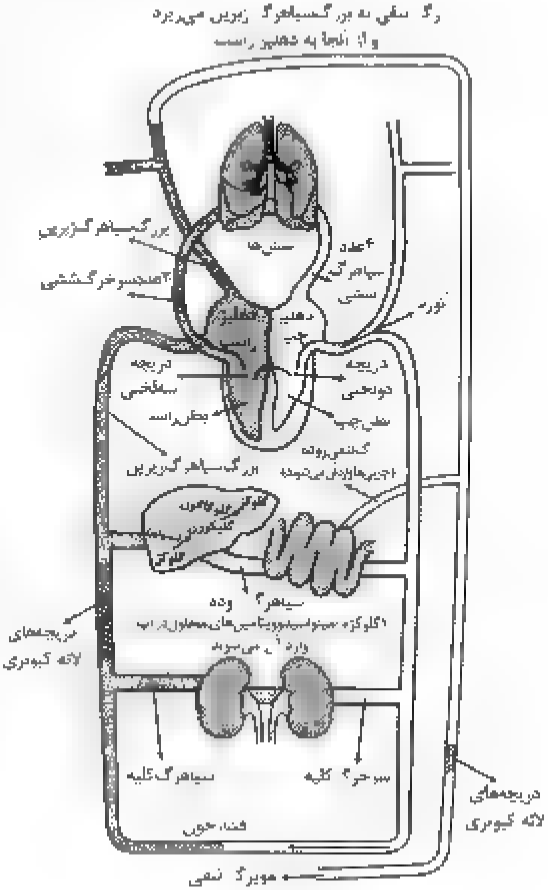
• قوس آئورت محل جدا شدن ۳ رگ است که خون‌رسانی به نواحی سر و گردن را انجام می‌دهند.

+ سرخرگ ششی درست زیر قوس آئورت به دو شاخه منشعب می‌شود.
• روی بطن‌ها می‌توان رگ‌های غذا دهنده قلب (عروقی کرونر) و چربی‌ها را دید، به علاوه سر قاعده‌ی قلب سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها قابل مشاهده‌اند.

دریچه‌های قلب:

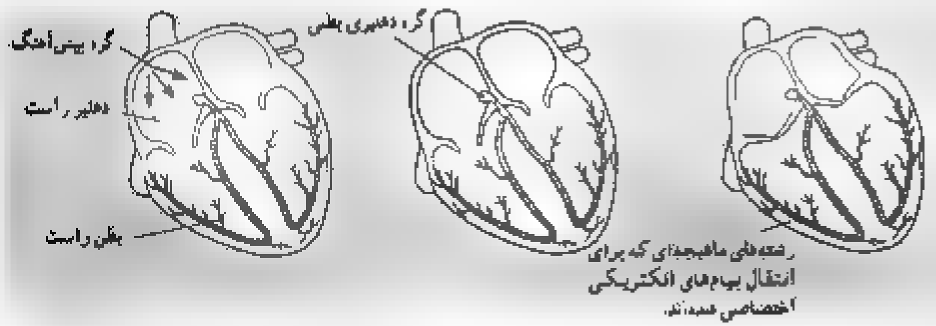
• دریچه‌ی بطنی دهلیزی ← ۳ لختی ← بین دهلیز راست و بطن راست
+ دریچه‌های میترال و سه لختی همیشه بازند جز در زمان انقباض بطن‌ها
← ۲ لختی یا میترال ← بین دهلیز چپ و بطن چپ
+ قسمت‌های مختلف دریچه‌های بطنی دهلیزی به برجستگی‌های ماهیچه‌ای در سطح درونی بطن‌ها متصل شده است.

• دریچه‌های سینی ← قرار گرفته در ابتدای سرخرگ ششی و آئورت
+ دریچه‌های سینی همیشه بسته‌اند جز در زمان انقباض بطن‌ها.



از توجه به شکل کناری نکات زیر را می‌توان فهمید:
در قلب انسان، خون تیره از طریق دو سیاهرگ (بزرگ سیاهرگ زبرین و زیرین) به دهلیز راست می‌ریزد و از طریق دریچه‌ی سه لختی وارد بطن راست می‌شود. با انقباض بطن راست دریچه‌ی سه لختی بسته و دریچه‌ی سینی ششی باز می‌شود و خون تیره از بطن راست از طریق دریچه‌ی سینی ششی وارد سرخرگ ششی می‌شود. سرخرگ ششی خون تیره را از بطن راست به شش‌ها می‌برد و آن‌جا در کیسه‌های هوایی خون را از دست می‌دهد و اکسیژن می‌گیرد. خون روشن از طریق چهار عدد سیاهرگ ششی وارد دهلیز چپ و بطن چپ می‌شود. انقباض بطن چپ دریچه‌ی میترال بسته می‌شود که خون به دهلیز چپ برنگردد و دریچه‌ی سینی آئورتی باز می‌شود. خون روشن از طریق دریچه‌ی سینی آئورتی وارد سرخرگ آئورت می‌شود که به تمام بدن خون می‌دهد.

رگ‌های لنفی در همه‌ی جای بدن حضور دارند و شبکه‌ی لنفی را تشکیل می‌دهند. لنف از آب میان‌بافتی منشا می‌گیرد و سرانجام از طریق بزرگ سیاهرگ زیرین به دهلیز راست می‌ریزد. رگ‌های لنفی دریچه‌ی لانه کبوتری دارند که از برگشت لنف جلوگیری می‌کند. در مسیر رگ‌های لنفی، گروه‌های متفاوتی قرار دارند که اسفنجی هستند و در آن‌ها ماکروفاژها و لنفوسیت حضور دارد. گره‌های لنفاوی بیشتر در اطراف گردن، زیر بغل و کشاله‌ی ران وجود دارند که در عفونت بزرگ می‌شوند. لوزه‌ها نیز ساختار لنفی دارند.



بافت گرهی قلب و مسیر هدایت پیام

بافت گرهی قلب نوعی بافت تمایز یافته از ماهیچه قلبی است که قدرت انقباض ذاتی (بدون دریافت پیام عصبی) را دارد.

اجزای بافت گرهی:

گره سینوسی دهلیزی (گره پیشاهنگ): محل تولید تحریکات طبیعی قلب است و در دیواره‌ی پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد.

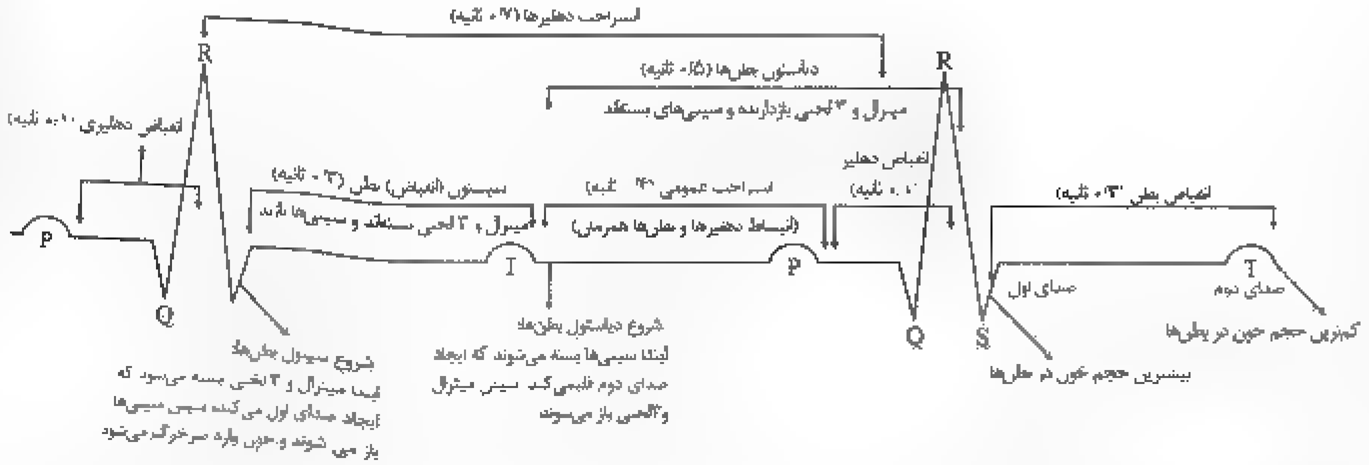
گره بطنی دهلیزی: کوچکتر از گره پیشاهنگ است و حد فاصل دهلیزها و بطن‌ها و کمی متمایل به دهلیز راست قرار دارد.

یک‌سری رشته
- رشته‌های موجود بین دو گره
- رشته‌های موجود در دیواره‌ی بین دو بطن و دیواره‌ی جانبی بطن‌ها

سرعت انتشار تحریک در گره بطنی دهلیزی و رشته‌های موجود در دیواره‌ی بین دو بطن کم و در شبکه گرهی دیواره‌ی میوکارد (دیواره جانبی بطنها) زیاد است.

دهلیز چپ بافت گرهی ندارد.

الکتروکاردیوگرام و رابطه‌ی آن با حرکات قلبی



۱ـ تحریک ایجاد شده در گره‌ی پیش‌آهنگ (گره‌ی سینوسی - دهلیزی) به ماهیچه‌ی دهلیز راست و چپ منتقل می‌شود که باعث ایجاد موج P می‌شود.

۲ـ انقباض دهلیزها: دهلیزها، کمی بعد از موج P شروع به انقباض می‌کنند که تا R ادامه دارد. انقباض دهلیزها ۰/۱ ثانیه طول می‌کشد. در فاصله‌ی انقباض دهلیزها، میترال و سه لختی باز و دریچه‌های سینی بسته هستند. خون روشن درون دهلیز چپ از دریچه‌ی دو لختی (میترال) به بطن چپ می‌ریزد و خون تیره‌ی دهلیز راست از دریچه‌ی سه لختی وارد بطن راست می‌شود و خون از بطن‌ها بیرون نمی‌رود. حواستان باشد که در فاصله‌ی Q تا R هنوز هم انقباض دهلیز ادامه دارد. هم‌چنین دقت کنید که میترال و سه لختی به هنگام انقباض دهلیزها باز نمی‌شوند و از قبل باز بوده‌اند. دریچه‌های سینی هم از قبل بسته بودند.

۳ـ تحریک الکتریکی ایجاد شده در گره پیش‌آهنگ به‌وسیله‌ی شبکه‌های بافت گرهی به گره‌ی دهلیزی - بطنی می‌رسد. در صورتی‌که تحریک ایجاد شده در گره‌ی پیش‌آهنگ کندتر از حد عادی به سوی بطن‌ها هدایت شود، فاصله‌ی زمانی P و Q از حد طبیعی خود بیش‌تر می‌شود و مدت زمان انقباض دهلیزها افزایش می‌یابد.

۴ـ تحریک ایجاد شده در گره‌ی دهلیزی بطنی، تحریک به الیاف گره‌ی دیواره‌ی بطن‌ها می‌رسد و به نوک بطن‌ها می‌رسد. تحریک

از طریق بافت گرهی که در ماهیچه‌ی میوکارد پراکنده شده است، در ماهیچه‌ی میوکارد منتشر می‌شود. در این حال موج QRS در الکتروکاردیوگرام ثبت می‌شود.

✓ موج T کمی بعد از QRS، انقباض بطن‌ها شروع می‌شود که ۰/۳ ثانیه طول می‌کشد. در شروع انقباض بطن‌ها بر اثر بالا رفتن فشار درون بطن، ابتدا میترال و سه لختی بسته می‌شوند (علت ایجاد صدای اول) و سپس سینی‌ها باز می‌شوند. خون روشن درون بطن چپ از طریق دریچه‌ی سینی آئورتی وارد آئورت شده و خون تیره‌ی بطن راست از طریق سینی ششی وارد سرخرگ ششی می‌شود. در طول انقباض بطن‌ها، دهلیزها در حال استراحت می‌باشند. خون روشن سیاهرگ ششی وارد دهلیز چپ و خون تیره‌ی بزرگ سیاهرگ زبرین و زیرین وارد دهلیز راست می‌شود. در نتیجه خون در دهلیزها جمع می‌شود.

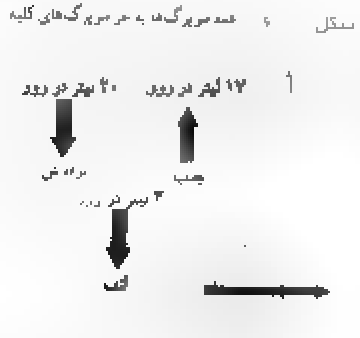
بیش‌ترین حجم خون در بطن‌ها، موج QRS و کم‌ترین حجم آن در بطن‌ها، موج T است.

✓ کمی بعد از موج T استراحت عمومی شروع می‌شود که تا کمی بعد از P ادامه دارد. در شروع استراحت عمومی بطن‌ها شروع به انبساط (دیاستول) می‌کنند. با شروع دیاستول، بطن‌ها به علت کاهش فشار درون بطنی، ابتدا سینی‌ها بسته می‌شوند (علت ایجاد صدای دوم) و بعد میترال و سه لختی باز می‌شوند. در طول استراحت عمومی دهلیزها و بطن‌ها منبسط هستند و خون سیاهرگ وارد دهلیزها و خون دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود.

+ دیاستول بطنی ۰/۵ ثانیه طول می‌کشد و از بعد از T تا QRS بعدی ادامه دارد. در این مدت دریچه‌ی سه‌لختی و میترال بازند و دریچه‌های سینی بسته و خون دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود که در ۰/۴ ثانیه‌ی اول دهلیزها منبسط هستند و در ۰/۱ آخر منقبض.

+ فاصله‌ی صدای اول قلب (بسته‌شدن میترال و سه لختی) تا صدای دوم (بسته شدن سینی‌ها) ۰/۳ ثانیه است. در این فاصله موج T رسم می‌شود. میترال و سه لختی بسته و سینی‌ها باز هستند و خون وارد سرخرگ می‌شود. فاصله‌ی صدای دوم تا اول ۰/۵ ثانیه است. در این زمان موج P و QRS رسم می‌شود و بطن‌ها در حال دیاستول هستند، میترال و سه لختی باز، سینی‌ها بسته و خون دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود.

+ در چرخه‌ی قلبی، در هیچ زمانی همه‌ی دریچه‌ها همزمان باز نیستند. اما در زمان کوتاهی، همه‌ی دریچه‌ها بسته‌اند (فاصله‌ی بین بسته شدن دریچه‌های میترال و سه‌لختی تا باز شدن دریچه‌های سینی).



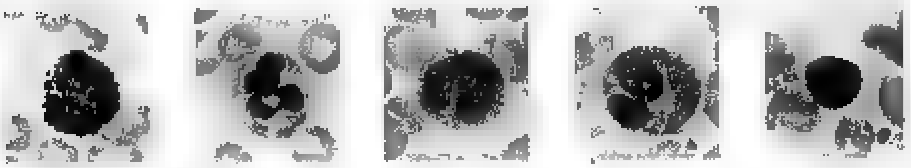
۱ دیواره‌ی مویرگ‌های خونی از یک ردیف سلول ساخته شده است که علت نفوذپذیری زیادی دارند (دیواره‌ی مویرگ‌های مغز نفوذپذیری کمی دارند). در ابتدای همه‌ی مویرگ‌ها، یک ماهیچه‌ی صاف حلقوی وجود دارد که به صورت یک دریچه عمل می‌کند و دهانه‌ی مویرگ را بسته و باز می‌کند. به این ترتیب در اغلب بافت‌ها، در یک لحظه فقط تعداد کمی از مویرگ‌ها باز هستند.

تراوش و گردش مایع بین سلولی

۲ فشار تراوش که نتیجه‌ی غلبه‌ی فشار خون بر فشار اسمزی است در جهت بیرون راندن مواد از مویرگ اثر می‌کند. از این منافذ علاوه بر آب، گازهای تنفسی، مواد غذایی ساده و مولکول‌های ریز عبور می‌کنند، ولی گلبول قرمز و پروتئین‌های درشت نمی‌گذرند و باعث افزایش فشار اسمزی داخل رگ می‌شوند. در ابتدای مویرگ‌ها فشار تراوشی بیش‌تر از فشار اسمزی است. در حالی‌که در انتهای مویرگ‌ها فشار اسمزی بیش‌تر است. به همین جهت مقدار زیادی از ترکیبات پلاسما در ابتدای مویرگ‌ها به فضای بین سلولی می‌رود ولی در حدود ۹۰ درصد حجم این مایع در انتهای مویرگ‌ها دوباره به درون خون برمی‌گردد و ۱۰ درصد باقی مانده به‌وسیله‌ی رگ‌های لنفی به گردش ساهرگی بازگردانده می‌شود (البته به جز مویرگ‌های کلیه، روزانه ۱۸۰ لیتر تراوش در مویرگ‌های کلیه داریم و ۲۰ لیتر در بقیه‌ی نواحی که مجموع می‌شود ۲۰۰ لیتر تراوش)

+ دقت کنید که فشار اسمزی در تمام طول مویرگ یکسان است و فقط فشار تراوشی در ابتدا و انتهای مویرگ تغییر می‌کند

شکل ۱۲-۶



لنفوسیت — ائوزینوفیل — مونوسیت — نوتروفیل — بازوفیل

انواع گلبول‌های سفید خون

بررسی خصوصیات گلبولهای سفید

• گرانولوسیت‌ها

- **نوتروفیل**: هسته چند قسمتی، سلول‌هایی با تحرک زیاد و خاصیت تاکتیک شیمیایی قوی.
- **بازوفیل**: هسته دو قسمتی، مسئول ترشح هیستامین و هپارین
- **ائوزینوفیل**: هسته دو قسمتی از نظر ظاهری شبیه نوتروفیل، افزایش تعداد در عفونت‌های انگلی و آلرژی‌ها

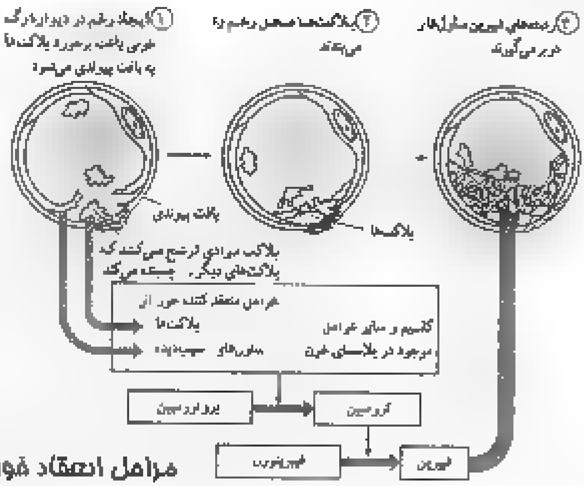
• آگرانولوسیت‌ها

- **مونوسیت**: هسته‌ی هلالی یا لوبیایی
- **لنفوسیت‌ها**
  - **لنفوسیت B**: در ایمنی هومورال نقش دارد
  - **لنفوسیت T**: در ایمنی سلولی نقش دارد

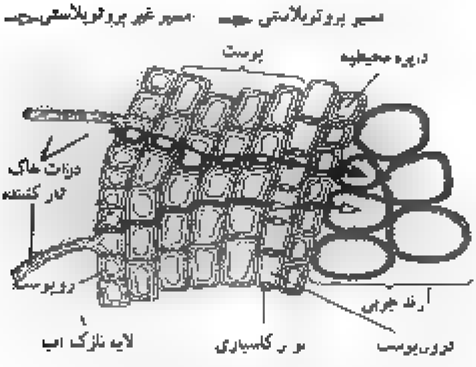
+ لنفوسیت‌ها سلول‌های بسیار کوچکی هستند و نسبت هسته به سیتوپلاسم آن‌ها بزرگ‌تر از همین نسبت در سایر گلبول‌های سفید است.

وقتی دیواره‌ی رگ آسیب می‌بیند، ز بافت‌های آسیب‌دیده‌ی جدار رگ‌ها و از پلاک‌هایی که به بافت پیوندی برخورد کرده‌اند ترومبوپلاستین ترشح و انعقاد آغاز می‌شود. فاکتور 8 ترومبوپلاستین را فعال می‌کند و ترومبوپلاستین همراه با Ca^{++} پروترومبین را به ترومبین تبدیل می‌کند. ترومبین با عمل آنزیمی خود باعث تبدیل فیبرینوژن محلول در پلاسما به فیبرین نامحلول می‌شود و فیبرین با گلبول‌های خونی جمع می‌شود و لخته تشکیل می‌شود.

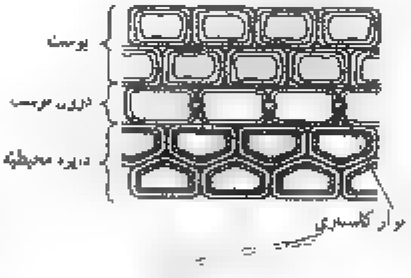
+ برای تشکیل پروترومبین ویتامین K لازم است و برای تبدیل پروترومبین به ترومبین یون کلسیم



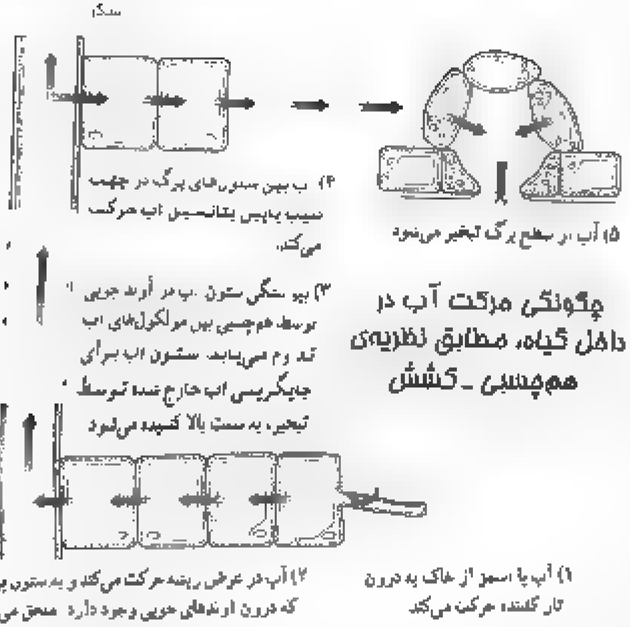
مراحل انعقاد خون



دو مسیر برای حرکت آب در عرض ریشه‌ی گیاه



نوار کاسپاری



۱ در مورد سلول تارکشنده:
• یک سلول تمایز یافته روپوستی است (سلول‌های تمایز یافته روپوستی: تارکشنده، کرک و سلول نگهبان روزنه)
• بزرگترین اندامک تارکشنده، واکوئول مرکزی است و این مسئله باعث به حاشیه راندن هسته‌ی این سلول شده است.

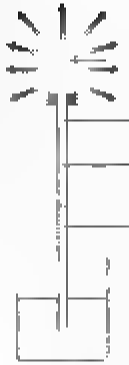
۲ مراحل حرکت شیره‌خام در عرض ریشه:

الف. ورود آب به گیاه:
ورود آب براساس اصل اسمز به سلول تارکشنده صورت می‌گیرد. البته برخی یون‌های معدنی با انتقال فعال جذب می‌شوند.

ب. عبور آب در عرض ریشه تا رسیدن به درون پوست: براساس اصل اسمز و از دو مسیر:
پروتوپلاستی: آب و املاح از طریق پلاسمودسم‌های بین سلول‌های گیاهی و از طریق واکوئل‌ها عبور می‌کنند. علت اصلی حرکت آب در این مسیر نیروی اسمزی است.
غیرپروتوپلاستی: از طریق دیواره‌ی سلولی و فضای بین‌سلولی ما بین سلول‌ها (نیروی مؤثر هم‌چسبی).

ج. **ورود آب به استوانه‌ی مرکزی:** سلول‌های درون پوست دارای یک لایه‌ی مومی به نام **نوار کاسپاری** (چوب پنبه یا سوبرین یا آسوبرین) هستند که مانع ادامه مسیر غیرپروتوپلاستی می‌شود.
+ درون پوست از یک لایه‌ی سلولی تشکیل شده است در حالیکه دایره‌ی محیطیه چند لایه‌ی سلولی دارد.
+ با توجه به شکل ۲۱-۶ می‌توان برداشت کرد که نوار کاسپاری چهار وجه از شش وجه سلول‌های درون پوست را می‌پوشاند (البته این چهار وجه را به‌طور کامل نمی‌پوشاند).

د. **ورود شیره‌خام به آوندها و حرکت رو به بالا به سمت برگ‌ها:** خارجی‌ترین لایه‌ی استوانه مرکزی دایره‌ی محیطیه نام دارد. دایره محیطیه وظیفه دارد به‌صورت فعال (با مصرف ATP و در خلاف جهت شیب غلظت) یون‌های معدنی را وارد آوندهای چوبی کند. در این‌صورت با افزایش یافتن فشار اسمزی درون آوندها، آب وارد آن‌ها می‌شود.
حرکت آب درون آوندها تحت‌تاثیر دو نیرو است:
فشار ریشه‌ای: باعث هل دادن ستون آب از پایین به بالا می‌شود.
تعرق + هم چسبی و دگر چسبی: باعث کشیده شدن ستون آب به بالا و حفظ پیوستگی آن در حرکت رو به بالا می‌شوند.



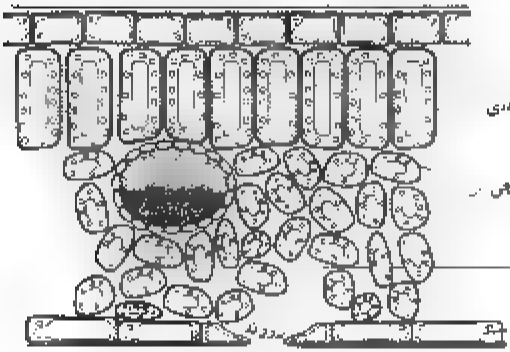
هم‌چسبی، دگرچسبی و کشش

نمایش فشار ریشه‌ای

■ در مورد آزمایش مربوط به نیروهای بالا برنده شیره خام:
• با تبخیر آب (تعرق) ستون آب به سمت بالا کشیده می‌شود. با توجه به حضور نیروهای هم‌چسبی و دگرچسبی، پیوستگی ستون آب در حال حرکت رو به بالا حفظ می‌شود و به دنبال آن ستون جیوه هم بالا می‌آید.
• در این آزمایش اثر فشار ریشه‌ای نادیده گرفته شده است.

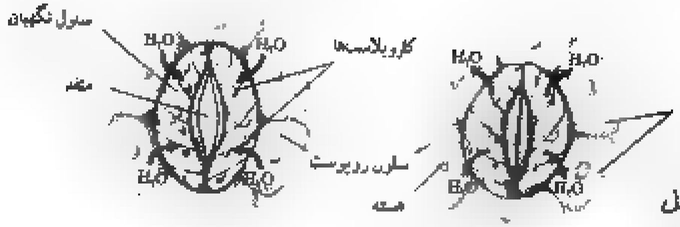
■ **در مورد آزمایش مربوط به فشار ریشه‌ای:**
• به دنبال قطع شدن ساقه‌ی گیاه اثری که تبخیر آب در برگ‌ها در حرکت شیره‌خام می‌گذارد، حذف شده است ولی جذب فعال آب از محیط و تولید فشار ریشه‌ای ادامه دارد. ستون آب به سمت بالا حرکت می‌کند.

شکل ۶-۳۶



ساختار برگ

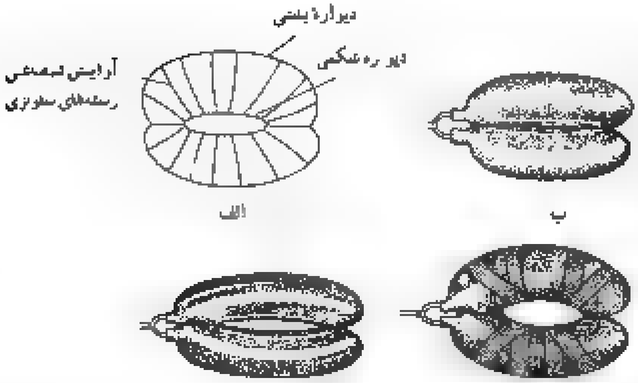
ساختار برگ در شکل‌های فصل ۳ بررسی شد ولی بد نیست دوباره آن را مرور کنیم.
• سلول‌های پارانشیم میانبرگ دو دسته هستند: پارانشیم اسفنجی (فضای بین سلولی زیاد) و پارانشیم نرده‌ای (عدم وجود فضای بین سلولی قابل توجه).
• روزنه فقط در اپی‌درم پایینی دیده می‌شود در حالی‌که پوستک یا کوتیکول و پارانشیم نرده‌ای فقط در اپی‌درم بالایی وجود دارد.
• **آرایش آوندها در برگ‌ها:** آوند چوبی در بالا و آوند آبکش در پایین قرار دارد.



تغییرات شکل سلول‌های نگهبان

۱ــ سلول‌های نگهبان پس از جذب آب انبساط طولی پیدا می‌کنند و از یکدیگر دور می‌شوند. در نتیجه روزنه‌ها باز می‌شود

۲ــ سلول‌های نگهبان آب از دست می‌دهند و کوتاه‌تر می‌شوند. به نزدیک شدن این سلول‌ها به یکدیگر روزنه بسته می‌شود



مدلی برای نمایش آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی در دیواره‌ی سلول‌های نگهبان

ساختار کلی روزنه

• تشکیل شده از دو سلول نگهبان روزنه (که بین خود یک منفذ دارند) + تعدادی سلول مجاور

+ سلول‌های نگهبان روزنه برخلاف سلول‌های پیرامونی خود کلروپلاست دارند (چرخه‌ی کالوین). در واقع تنها سلول روپوستی قادر به انجام فتوسنتز سلول‌های نگهبان روزنه هستند

• از دست دادن آب ⬅ چروکیده شدن (پلاسمولیز) سلول‌های نگهبان روزنه ⬅ بسته شدن روزنه

• جذب آب ⬅ متورم شدن (تورژسانس) سلول‌های نگهبان روزنه ⬅ باز شدن روزنه

فاکتورهای مؤثر بر عملکرد مناسب روزنه و سلول‌های نگهبان

• **آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی** دیواره‌ی سلولی سلول‌های نگهبان که فقط اجازه‌ی افزایش طول را می‌دهد نه افزایش قطر

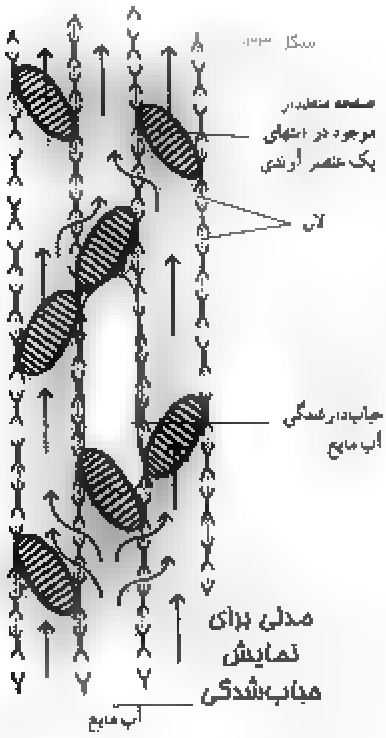
• در هنگام تورم و افزایش طول سلول‌های نگهبان، طول دیواره‌ی مشترک بین دو سلول نگهبان ثابت می‌ماند

• دیواره خارجی یا پشتی سلول‌های نگهبان دارای طول بیشتر و ضخامت کمتر نسبت به دیواره‌ی شکمی است و به همین دلیل هنگام تورم بیشتر منبسط می‌شود. نیروی حاصله از این انبساط بیشتر به کمک رشته‌های سلولزی به دیواره شکمی منتقل می‌شود

• بخار آب و هوا باعث مسدود شدن یک عنصر آوندی شده است.

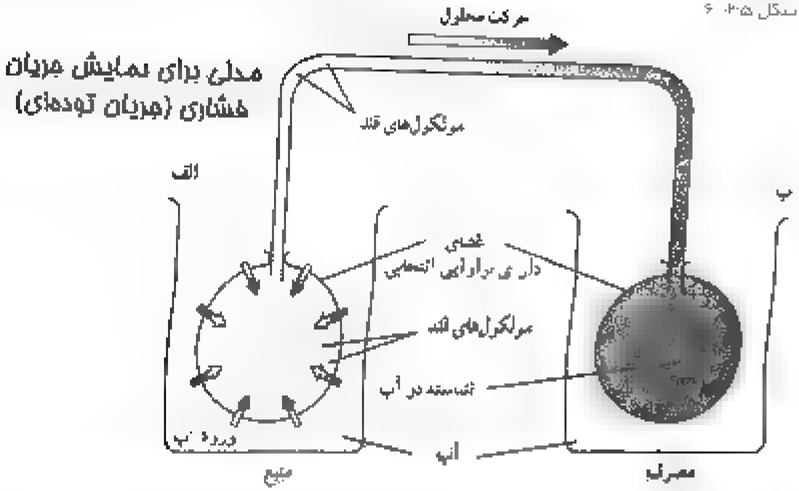
• در صورتی که حباب‌ها از طریق لان‌ها به عناصر آوندی دیگر انتقال یابند، گسترش پدیده‌ی بخارافشانی هوا رخ می‌دهد.

• افزایش فشار ریشه‌ای باعث کاهش پدیده‌ی حباب‌دار شدگی می‌شود. هم چنین هورمون ابسیزیک اسید هم می‌تواند با بستن روزنه‌ها و افزایش فشار ریشه‌ای حباب‌دار شدگی را کاهش دهد.



شکل ۳-۳۳ مدلی برای نمایش حباب‌شدگی

شکل ۳۵-۶



۱ در مورد مراحل مدل جریان توده‌ای (ارائه شده توسط ارنست مونش)

- **بارگیری آبکشی**: تخلیه فعال (یعنی با مصرف ATP) مواد آلی از منبع به آوند آبکشی
- افزایش فشار اسمزی آوند آبکشی و ورود آب از آوند چوبی به آن
- به راه افتادن جریان توده‌ای درون آوند آبکشی
- **باربرداری آبکشی**: ورود قند به‌صورت فعال (با مصرف ATP) به محل مصرف.

+ امروزه با توجه به سرعت حرکت بالای ساکارز و آمینواسیدها در آوند آبکشی و به علاوه جهت مختلف حرکت مواد در شیره‌ی پرورده این نظریه چندان معتبر نیست.

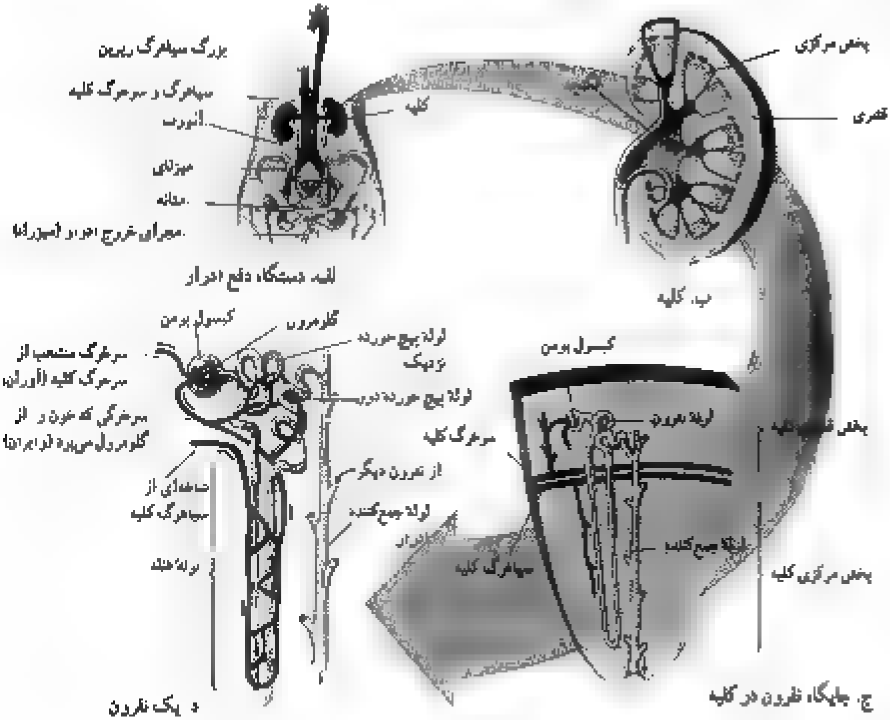
۲ در مورد آزمون مدل جریان فشاری:

- یکی از بالن‌های شناور در آب دارای قند است (نمایش‌دهنده‌ی منبع) و بالن دیگر دارای آب و نشاسته است (نمایش‌دهنده‌ی محل مصرف، یادآوری: نشاسته ذخیره‌ای در گیاهان نشاسته است)
- چون نشاسته در آب محلول نیست، بالن حاوی نشاسته فشار اسمزی بالایی ندارد ولی بالن دارای قند که محلول است فشار اسمزی بالایی خواهد داشت ← به جریان در مدل مولکول‌های قند از ناحیه‌ی پر فشار به ناحیه‌ی کم فشار

شکل ۳۶-۶

- شته‌ها خرطومشان را تا آوند آبکشی وارد گیاه می‌کنند.
- شته با مورچه رابطه‌ی همیاری دارد.

شته‌ها، تغذیه و خرطوم



الف. دستگاه دفع ادرار

ب. کلیه

ج. جایگاه نفرون در کلیه

د. یک نفرون

دستگاه دفع ادرار انسان و بخش‌های آن

دستگاه دفع ادرار در انسان شامل دو کلیه، دو میزنای، یک مثانه و یک میزراه است.

+ در شکل دیده می‌شود که کلیه‌ها بالاتر از لگن هستند. در ضمن کلیه چپ کمی بالاتر از کلیه راست است چون روی کلیه راست، کبد قرار گرفته و باعث پائین‌تر قرار گرفتن آن شده است.

+ در دستگاه تناسلی مردان یک پروستات، دو وزیکول سمینال و دو غده‌ی پیازی میزراهی وجود دارد.

بررسی کلیه

• **قسمت قشری** ⬅ به دلیل وجود کپسول بومن و گلومرول منظره‌ی دانه‌دار دارد. کپسول بومن و گلومرول و لوله‌های پیچ‌خورده دور و نزدیک و قسمتهایی از لوله‌ی هنله و لوله‌ی جمع‌کننده ادراری در قسمت قشری کلیه قرار دارند.

+ مرز بین قسمت قشری و قسمت مرکزی کلیه سرخرگ و سیاهرگ کلیه هستند.

• **قسمت مرکزی کلیه** ⬅ به دلیل وجود لوله‌ی هنله و لوله‌ی جمع‌کننده ادراری نمای **مخطط** دارد. بیشتر قسمتهای لوله‌ی هنله و لوله‌ی جمع‌کننده ادراری در قسمت مرکزی کلیه قرار دارند.

بررسی نفرون

• **قسمتهای تشکیل‌دهنده:** کپسول بومن ⬅ لوله پیچ‌خورده نزدیک ⬅ لوله هنله ⬅ لوله‌ی پیچ‌خورده دور

+ توجه داشته باشید که لوله جمع‌کننده ادرار جزء نفرون نیست و دورترین بخش نفرون نسبت به گلومرول لوله پیچیده دور است.

۴ خون‌رسانی به کلیه

• سرخرگ کلیه ← سرخرگ بین هرمی ← سرخرگ آوران ← گلومرول (شبکه‌ی اول مویرگی) ← سرخرگ وابران ← دومین شبکه مویرگی (اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و لوله هنله قرار دارد)، ← سیاهرگ کلیه ← بزرگ سیاهرگ زیرین

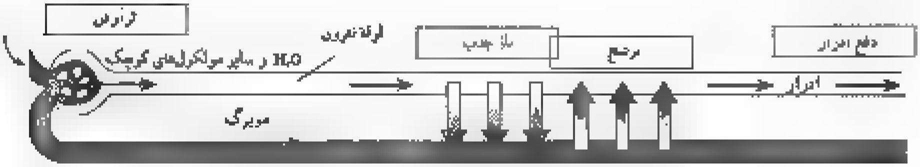
+ سیاهرگ کلیه به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌پیوندد و در نهایت به دهلیز راست می‌رسد

+ دقت داشته باشید که اطراف لوله جمع‌کننده ادرار هیچ رگی وجود ندارد

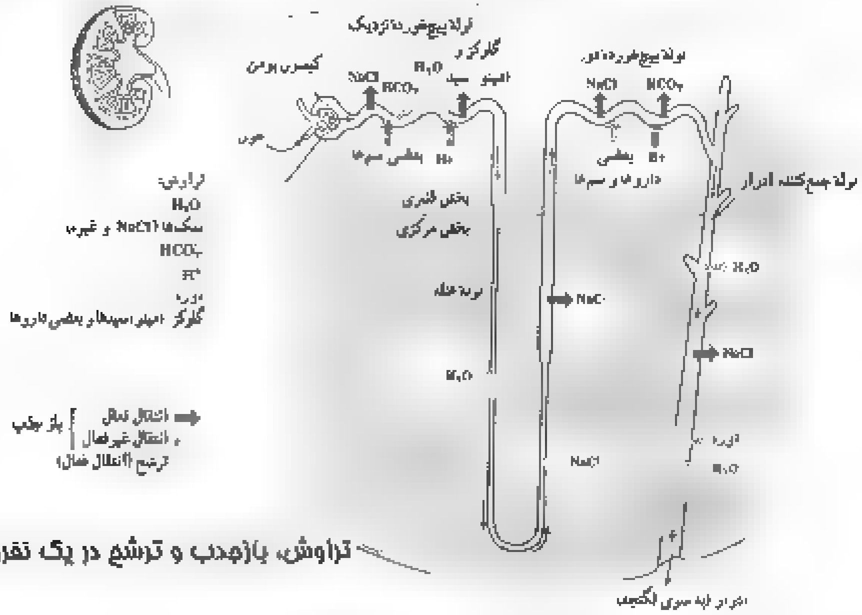
+ به‌طور معمول الگوی شبکه‌ی رگی به‌صورت «سرخرگ ← مویرگ ← سیاهرگ» است ولی در قسمتی در کلیه رعایت نمی‌شود:

سرخرگ آوران ← شبکه مویرگی اول ← سرخرگ وابران

شکل ۵-۷



شکل ۶-۷ — تشکیل ادرار



تراوش، بازجذب و ترشح در یک نفرون

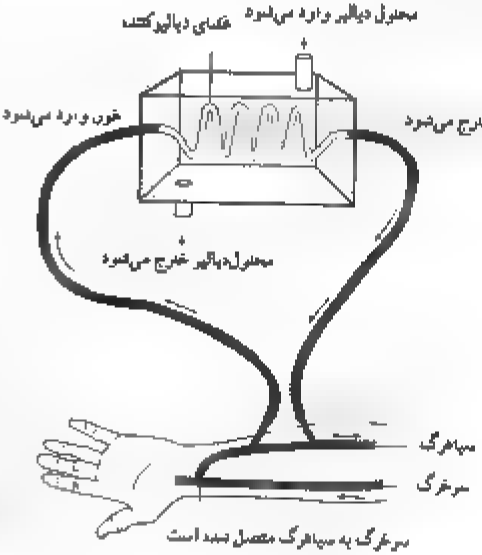
۱ چگونگی فعالیت‌های ترشح و بازجذب در نواحی مختلف نفرون

• لوله پیچ‌خورده نزدیک ← بازجذب فعال گلوکز و NaCl و آمینواسیدها، ترشح H^+ و برخی سم‌ها بازجذب غیرفعال H_2O و HCO_3.

• قسمت پائین روی هنله ← بازجذب H_2O (قسمت پائین رو هنله که در بخش مرکزی کلیه قرار دارد، تماماً باریک است)

قسمت بالا روی هنله ◻ ناحیه‌ی باریک بازجذب غیرفعال NaCl ناحیه ضخیم بازجذب فعال NaCl
لوله پیچ‌خورده‌ی دور بازجذب فعال HCO_3 و NaCl ترشح H^+ و سموم و بعضی داروها
لوله جمع‌کننده ادرار: بازجذب غیرفعال H_2O و اوره بازجذب فعال NaCl
مواد بازجذب شده از لوله‌ی جمع‌کننده ادرار وارد فضای میان بافتی می‌شوند چون هیچ رگی اطراف له‌ی جمع‌کننده وجود ندارد.
از خود بسنجید
سه محلی که تبادل مواد در آن فقط به‌صورت فعال صورت می‌گیرد، لوله‌ی پیچیده‌ی دور است.
حداکثر بازجذب مواد در لوله پیچیده نزدیک صورت می‌گیرد.
بازجذب HCO_3 در لوله پیچیده نزدیک غیرفعال و در لوله پیچیده دور فعال است.
محلهایی که بازجذب آب در آن‌ها صورت می‌گیرد: لوله پیچیده نزدیک و لوله‌ی هنله (پایین رو) و لوله جمع‌کننده ادرار. در بخش بالا روی هنله و پیچ‌خورده‌ی دور بازجذب آب وجود ندارد.
محلهایی که بازجذب NaCl در آن‌ها انجام می‌شود.
به نوعی به‌جز قسمت پایین روی هنله. در ضمن بازجذب NaCl در همه جا فعال است جز بخش باریک قسمت بالا روی هنله.

شکل ۷

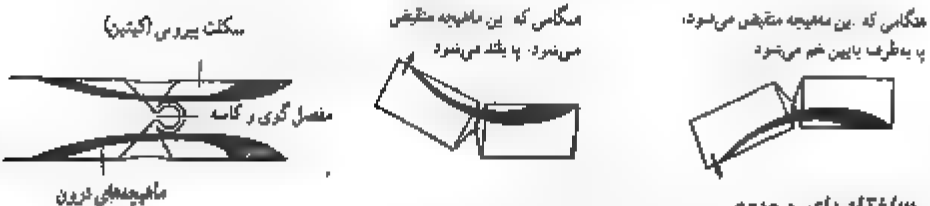


دستگاه دیالیز

◻ یکی از سرخرگ‌های دست را به سیاهرگ دست وصل می‌کنند. دو لوله‌ی ورودی و خروجی دستگاه دیالیز به سیاهرگ دست در ناحیه‌ی بازو و ساعد وصل می‌شوند.
+ دستگاه دیالیز به سیاهرگ وصل می‌شود چون سرخرگ برای اتصال به دستگاه مناسب نیست.
+ سرخرگ را به سیاهرگ وصل می‌کنند چون تأمین‌کننده‌ی فشار لازم برای حرکت خون در دستگاه خواهد بود.

◻ شکل لوله‌های دستگاه دیالیز باید تأمین‌کننده سطح گسترده در محفظه‌ای کوچک باشد، مثلاً صفحات مسطح موازی یا لوله‌های مارپیچی.

شکل ۸۰-



ساختار پای مورچه

• مورچه مثل بقیه حشرات اسکلت خارجی از جنس **کیتین** در ماده زمینه‌ای پروتئینی دارد.

• مورچه سه جفت پا دارد که به ناحیه‌ی سینه‌ای جانور وصل شده‌اند. در هر یک از پاها دو ماهیچه وجود دارد.

• بندهای پای مورچه تو خالی و لوله مانند هستند و به کمک مفصل **گوی و کاسه‌ای** (مثل مفصل بین بازو و کتف و مفصل بین ران و لگن انسان) به هم وصل شده‌اند (مورچه می‌تواند پای خود را در همه‌ی جهات بچرخاند).

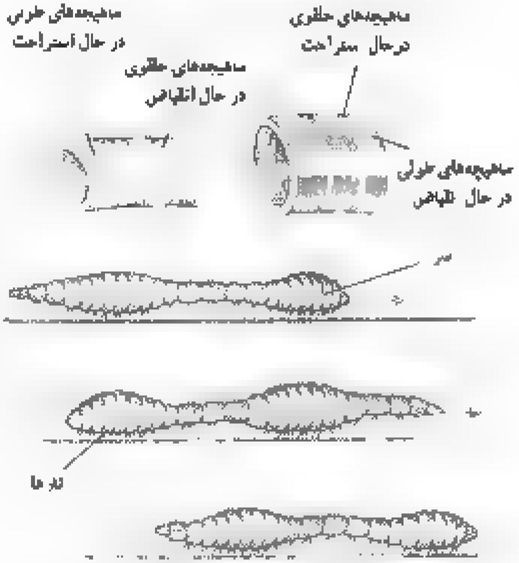
شکل ۲-۸۰

• حرکت کرم خاکی به کمک ماهیچه‌های طولی و حلقوی زیرپوست انجام می‌شود.

• ماهیچه‌های حلقوی با انقباض خود باعث کاهش ضخامت بدن می‌شوند.

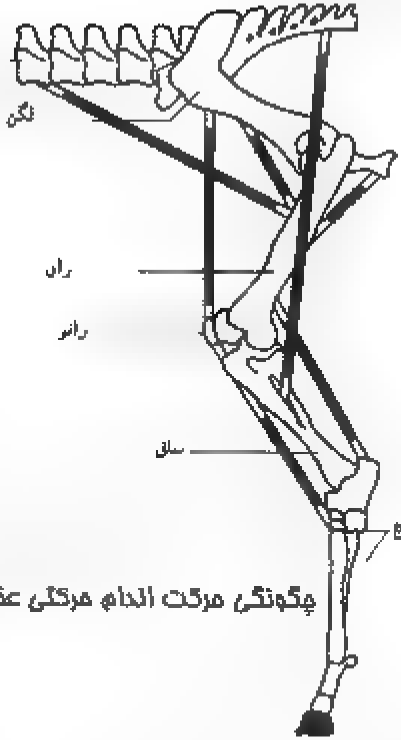
ماهیچه‌های طولی با انقباض خود طول بدن را کم می‌کنند.

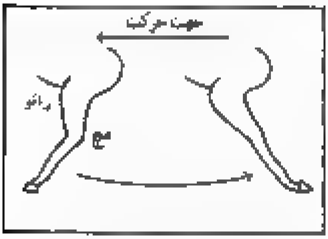
+ در هر قطعه از بدن کرم خاکی یک ماهیچه منقبض و ماهیچه دیگر در حال استراحت است به عبارت دیگر در یک نقطه از بدن کرم خاکی هیچ‌گاه هر دو عضله‌ی طولی و حلقوی با هم منقبض نمی‌شوند. در ناحیه‌ی نازک‌تر ماهیچه‌های حلقوی منقبض و طولی در حالت استراحت هستند. در ناحیه‌ی قطور برعکس است.



چگونگی حرکت کرم خاکی

شکل ۳-۸





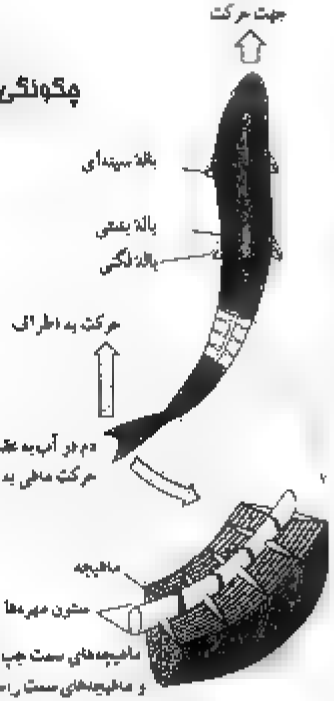
پا به عقب حرکت می‌کند و سپس به حالت مستقیم درمی‌آید

- هفت ماهیچه مسئول حرکت اندام عقبی اسب هستند.
- هنگام حرکت اسب، پای عقبی ابتدا به عقب حرکت می‌کند و سپس به حالت مستقیم در می‌آید
- به محل مچ پا دقت کنید. مچ پای اسب به‌وسیله‌ی چند استخوان به سُم متصل می‌شود.
- استخوان ساق پا به‌وسیله‌ی تارهای عضلانی یک ماهیچه به ستون مهره‌ها متصل می‌شود.

چگونگی حرکت اندام حرکتی عقبی اسب

شکل ۴-۸

چگونگی حرکت ماهی



ماهیچه‌های سمت چپ در حال انقباض هستند و ماهیچه‌های سمت راست استراحت می‌کنند

ماهی به‌طور معمول دارای شش باله است: یک باله دمی (مستحب رباد، + یک باله پشتی + و باله لگنی (مخرجی) + دو باله‌ی سینه‌ای.

باله‌های پشتی و لگنی و سینه‌ای مسئول تغییر جهت حرکت ماهی هستند. البته باله‌ی سینه‌ای در تغییر سرعت (تند یا کند کردن حرکت) هم نقش دارد

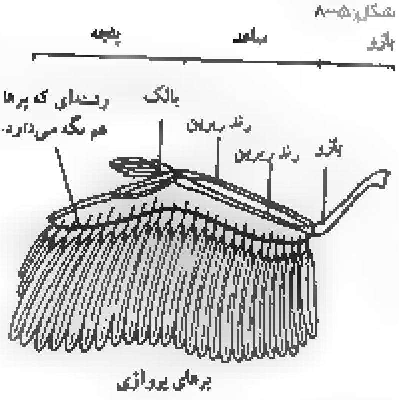
باله‌ی دمی در حرکت ماهی به جلو نقش دارد. دم ارماهی تکانه‌ی الکتریکی ایجاد می‌کند.

در دو طرف ستون مهره‌ی ماهی عضلاتی وجود رد که آن‌ها هم در حرکت به جلو، نقش دارند.

بسیاری از ماهی‌ها درون بدن خود بادکنک شنا روند که به حرکات عمودی کمک می‌کند.

عضلات دو طرف ستون مهره‌ها با انقباض متناوب ود باعث حرکت باله‌ی دمی و حرکت رو به جلوی اهی می‌شوند. توجه کنید که عضلات دو طرف با هم نقبض نمی‌شوند.

شکل ۵-۸



بال یک پرنده

• بال پرندگان از هشت استخوان تشکیل شده. یک استخوان بازو [فاقد پر، دارای عضلات پروازی]، دو استخوان ساعد (زند زیرین و زبرین) و پنج استخوان پنجه (شامل چهار استخوان کف و انگشتان و یک استخوان بالک).

• توجه کنید که بیشتر دوزیستان، بعضی خزندگان و همه پرندگان و پستانداران چهار اندام حرکتی دارند. ماهی‌ها هم بیش از چهار اندام حرکتی ندارند.

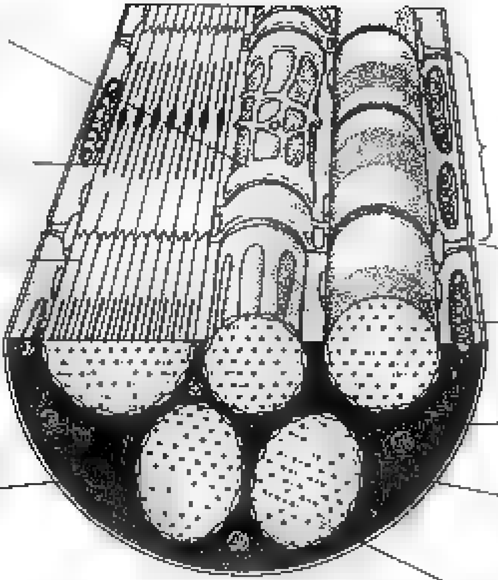
• اساس و ساختار کلی اندام جلویی مهره‌داران یکسان است و این اندامها همولوگ محسوب می‌شوند

شکل ۶-۸

الف ـ بالک به صعود پرنده کمک می‌کند. ب ـ در صورتی که بالک وجود نداشت، پرنده نمی‌توانست صعود کند.

نقش‌های بال و بالک هنگام پرواز

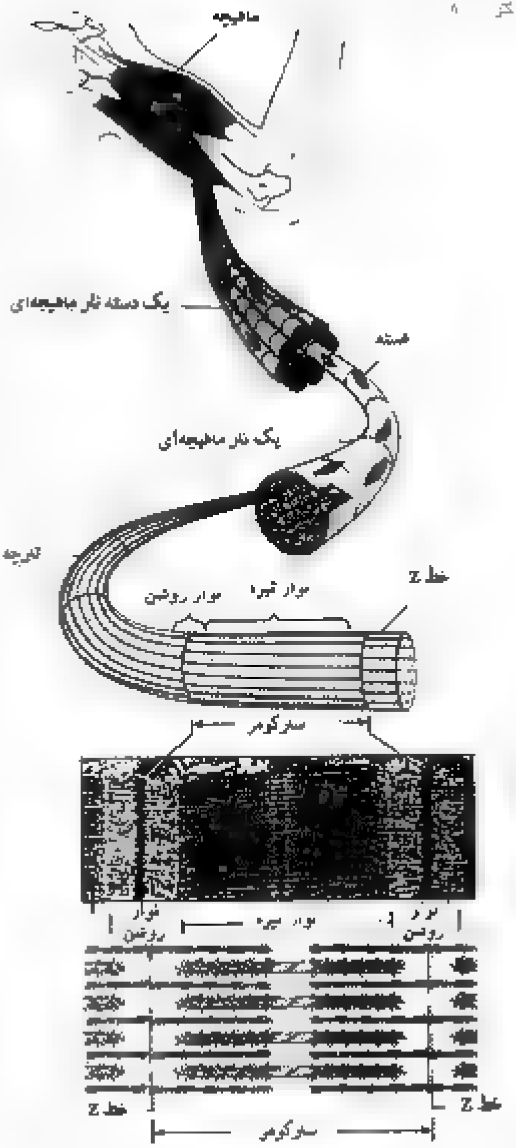
بالک در ناحیه‌ی پنجه قرار دارد و به صعود پرنده کمک می‌کند. هنگام پرواز فشار هوای زیر بال‌ها افزایش می‌یابد و در همین حال فشار هوای بالای بال‌ها کاسته می‌شود. نتیجه‌ی این تغییرات صعود پرنده است. بدون بالک، جریان آشفته‌ی هوا در زیر و روی بال به‌وجود می‌آید. نقش بالک مثل باله‌ی شنا در ماهی است.



ساختار بخشی از یک سلول ماهیچه‌ای

بررسی اجزای کلی یک سلول ماهیچه‌ای (تارماهیچه‌ای یا میون):

- غشای پلاسمایی یا سارکولم: در غشای پلاسمایی سلول ماهیچه‌ای یکسری منافذ وجود دارد که دقیقا روبه‌روی خط Z توالی سارکومر قرار می‌گیرد.
- شبکه آندوپلاسمی یا شبکه سارکوپلاسمی در سلولهای ماهیچه‌ای گسترش زیادی دارد و اطراف هر تارچه را احاطه کرده است
+ شبکه سارکوپلاسمی در سلولهای ماهیچه‌ای نقش مهمی در ذخیره کلسیم دارد
- هر میون شامل چندین هسته است
- هر میون شامل تعدادی زیادی میتوکندری است.
+ میون‌ها در دوران جنینی میتوز و سیتوکینز دارند ولی پس از دوران جنینی توانایی سیتوکینز خود را از دست می‌دهند.
- تعدادی تارچه یا میوفیبریل که هر یک توسط شبکه‌ی سارکوپلاسمی احاطه شده‌اند



۱ اگر بخواهیم مرحله به مرحله از ماهیچه به سلول ماهیچه‌ای و اجزای آن برسیم: ماهیچه ← دسته ← تارماهیچه‌ای ← تارماهیچه‌ای (یا سلول ماهیچه‌ای یا میون) ← تارچه یا میوفیبریل ← سارکومر

۲ سلولهای ماهیچه‌ای در ماهیچه توسط سیمانی از بافت پیوندی در کنار یکدیگر قرار دارند و غلافی پیوندی هم مجموعه آن‌ها را می‌پوشاند، این غلافها در سر تارها به هم می‌پیوندند و زردپی‌های سر ماهیچه‌ها را می‌سازند.

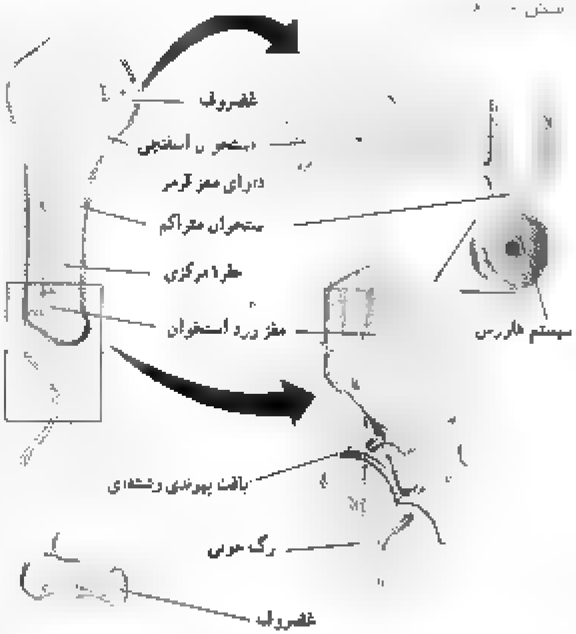
+ زردپی‌ها از جنس بافت پیوندی رشته‌ای (شامل رشته‌های به هم فشرده و کشسان) هستند.

۳ سلول ماهیچه‌ای یا تارماهیچه‌ای یا میون، سلول چند هسته‌ای و غیرمشخصی است که بیشتر حجم آن توسط تعدادی تارچه یا میوفیبریل پر شده است. درون هر تارچه پروتئینهای انقباضی (ضخیم و نازک) به شکلی خاصی آرایش یافته‌اند.

۴ هر تارچه یا میوفیبریل از پشت سرهم قرار گرفتن چند سارکومر تشکیل شده است.

• سارکومر بخشی از میوفیبریل است که بین دو خط Z قرار گرفته است.
• خط Z داخل نوار روشن قرار گرفته است
• پس از هر خط Z یک نوار روشن و به دنبال آن یک بخش تیره وجود دارد
• بخش تیره‌ی سارکومر بوسیله صفحه‌ی روشن هنسن به دو بخش تقسیم می‌شود.
• وسط صفحه‌ی هنسن خط تیره‌ی M قرار دارد
• در شکل کتاب درسی خطوط **سبزرنگ** نشان‌دهنده‌ی پروتئین‌های انقباضی نازک هستند و خطوط **قرمزرنگ** نشان‌دهنده‌ی پروتئین‌های انقباضی ضخیم هستند.
• خط Z فقط به رشته‌های نازک اتصال دارد و خط M فقط به رشته‌های ضخیم متصل است.

* انواع انقباض‌ها:
انقباض ایزومتریک (انقباض با طول ثابت) ⬅ ثابت ماندن طول ماهیچه. در واقع با صرف انرژی طول سارکومر ثابت می‌ماند.
انقباض ایزوتونیک (انقباض با کشش ثابت) ⬅ تغییر طول ماهیچه، در انقباض ایزوتونیک طول سارکومر کم می‌شود و صفحه‌ی حسن ناپدید می‌گردد.



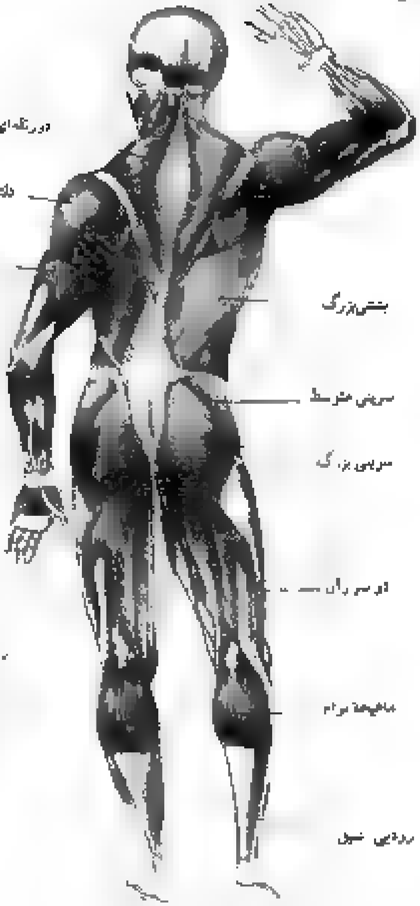
ساختار یک استخوان دراز و بخش‌های اسفنجی و متراکم آن

۱ بافت استخوانی اسفنجی:
• سر استخوانهای دراز و بخش میانی استخوانهای کوتاه و پهن از این نوع است.
• استخوان اسفنجی حاوی مغز قرمز استخوان است.
• تشکیل شده از تیغه‌های نامنظم ماده‌ی زمینه‌ای استخوانی که لابه‌لای آن‌ها مغز استخوان قرار می‌گیرد.

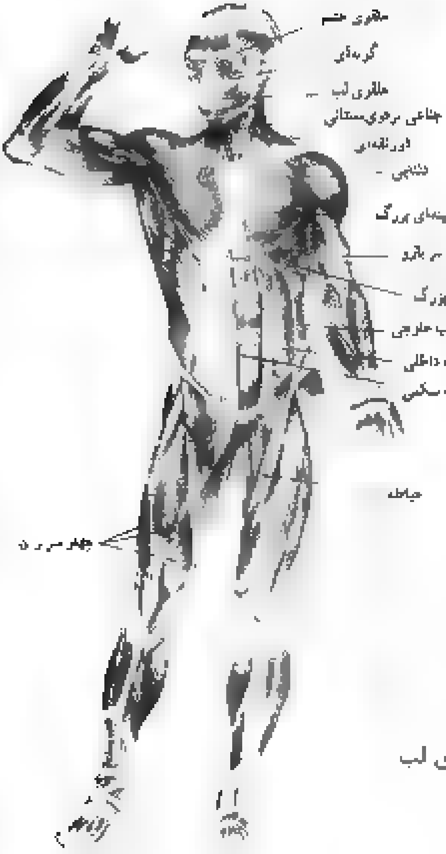
۲ بافت استخوانی متراکم:
• تنه‌ی استخوانهای دراز و بخش خارجی استخوانهای کوتاه و پهن از این نوع است.
• استخوان متراکم حاوی مغز زرد استخوان است.
• به قرارگیری سلولهای استخوانی به‌صورت دایره‌های متحدالمرکز به شکل سیستم هاورس دقت کنید.

• روی تنه‌ی استخوانهای دراز یک لایه‌ی نازک از جنس بافت پیوندی رشته‌ای قرار دارد.
• انشعابات رگ خونی با عبور از طریق سوراخهای تنه‌ی استخوان، خون‌رسانی به سیستمهای هاورس را انجام می‌دهند.
• تنه‌ی استخوان دراز از خارج به داخل: ۱ بافت پیوندی رشته‌ای ۲ استخوان متراکم ۳ مغز زرد استخوان
• سر برجسته‌ی استخوان از خارج به داخل: ۱ غضروف ۲ بافت متراکم ۳ بافت اسفنجی که حاوی مغز قرمز است.
• استخوان‌های پهن و کوتاه حفره‌ی مرکزی ندارند پس فاقد مغز زرد هستند. دقت کنید که مغز زرد درون حفره‌ی مرکزی است، در مجاری هاورس (کانال مرکزی) مغز زرد وجود ندارد.
• دقت کنید که در سر استخوان دراز، بین استخوان اسفنجی و غضروف، استخوان متراکم وجود دارد و واقعا استخوان متراکم در همه‌ی استخوان‌ها، بخش‌های اسفنجی را احاطه می‌کند.

شکل ۹-۲



الف



ب

مهم‌ترین ماهیچه‌های مخطط بدن انسان

عضلات نواحی مختلف بدن:

• در ناحیه‌ی صورت: ماهیچه‌های

① حلقوی چشم ② گونه‌ای ③ حلقوی لب

• در ناحیه‌ی گردن: ماهیچه‌های

① دورنقه‌ای ② جناغی ترقوی پستانی

• در ناحیه‌ی سینه: ماهیچه‌های

① سینه‌ای بزرگ ② دندانه‌ای بزرگ

• در ناحیه‌ی شکم: ماهیچه‌های

① مورب خارجی ② مورب داخلی ③ راست شکمی

• در ناحیه‌ی بازو ماهیچه‌های
1. دو سربازو (در جلوی بازو)
2. سه سربازو (در پشت بازو)

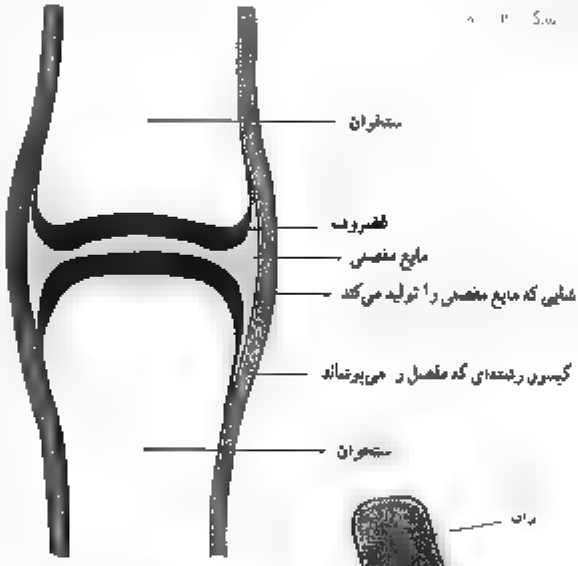
• در ناحیه‌ی ران ماهیچه‌های
1. خیاطه
2. چهار سر ران (جلوی ران)
3. دو سر ران (پشت ران)

• **در ناحیه‌ی ساق:** ماهیچه توأم (اتصال به درازترین زردپی بدن به نام زردپی آشیل)

• **در ناحیه پشت بدن:** ماهیچه پشتی بزرگ

+ ماهیچه‌های دوزنقه‌ای و دلتایی در سطح جلویی و پشتی بدن دیده می‌شوند.

+ همه‌ی ماهیچه‌های بدن شکل سلول‌های چندهسته‌ای دارند و آزاد شدن کلسیم از شبکه‌ی سارکوپلاسمی در انقباض آن‌ها نقش دارد.

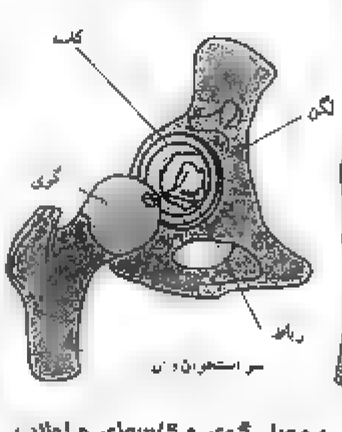


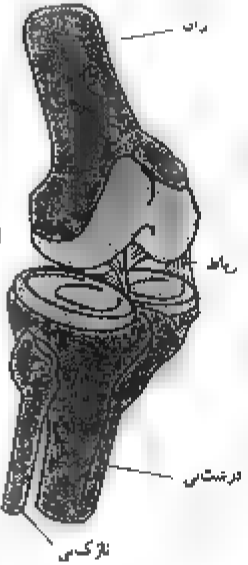
ساختار یک مفصل

اجزای تشکیل‌دهنده‌ی مفصل:
• لایه‌ی غضروفی در دو سر استخوان‌ها.
• **مایع مفصلی**: ترشح شده توسط یک غشا که به کپسول مفصل چسبیده است و در سطح داخلی آن قرار دارد.
• یک کپسول رشته‌ای (از جنس بافت پیوندی رشته‌ای) که پوشاننده مفاصل است.

مفصل ران و لگن:
• بین دو استخوان لگن و ران قرار دارد.
• این مفصل از نوع گوی و کاسه‌ای است.
• فقط دارای یک رباط درون مفصلی است.

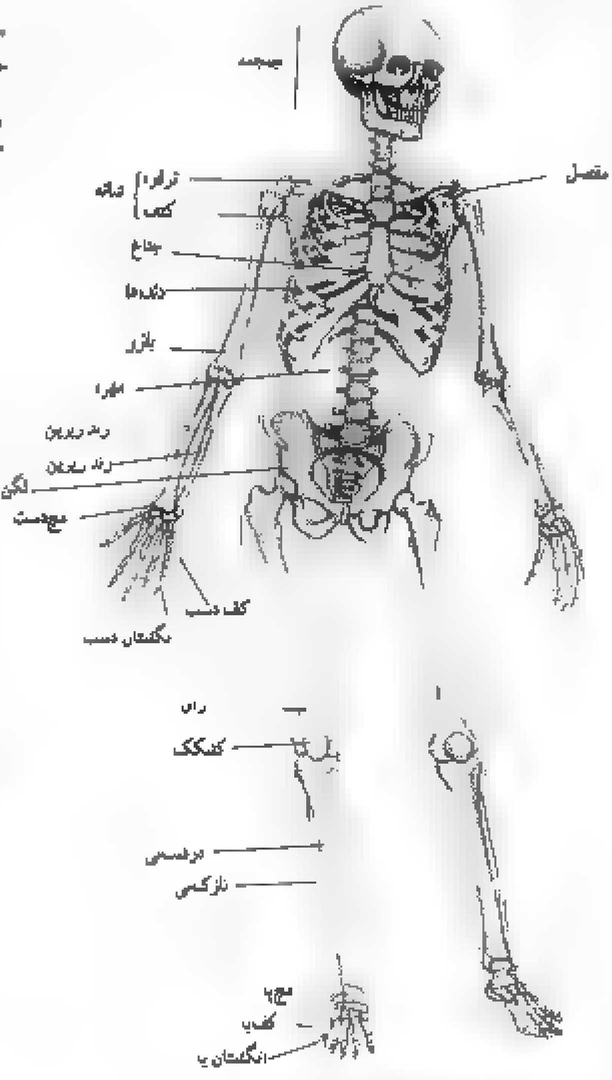
در مورد مفصل زانو
• بین دو استخوان ران و درشت‌نی قرار دارد.
+ توجه داشته باشید که استخوان نازک‌نی در این مفصل شرکت ندارد.
• این نوع مفصل از نوع لولایی است.
• در مفصل زانو چند رباط در مهار حرکت استخوان‌ها نقش دارند.
• در جلوی مفصل زانو استخوان کشکک قرار دارد که با استخوان ران، درشت‌نی و نازک‌نی سطح مفصلی ندارد و در مفصل زانو شرکت نمی‌کند.
• مفصل زانو شامل انواع رباط‌های داخل مفصلی و خارج مفصلی برای حفظ استحکام مفصل است.





مفصل گوی و کاسه‌ای و لولایی

شکل ۸



استخوان‌بندی بدن انسان

استخوان‌های بدن

- ناحیه‌ی سر ⬅ استخوان‌های جمجمه
- ناحیه‌ی گردن ⬅ مهره‌های گردنی
- ناحیه سینه ⬅ استخوانهای:
  ❶ جناغ ❷ دنده‌ها
  ❸ مهره‌های سینه‌ای
- ناحیه شانه ⬅ استخوانهای:
  ❶ ترقوه ❷ کتف

+ یک سر استخوان ترقوه به جناغ و سر دیگر آن به کتف وصل است.

- دستها ⬅ استخوانهای:
  ❶ بازو ❷ ساعد (زند زیرین و زبرین) ❸ مچ ❹ کف دست ❺ انگشتان
- پاها ⬅ استخوانهای:
  ❶ ران ❷ کشکک ❸ درشتی و نازکی ❹ مچ ❺ کف پا ❻ انگشتان

سال سوم

التهاب

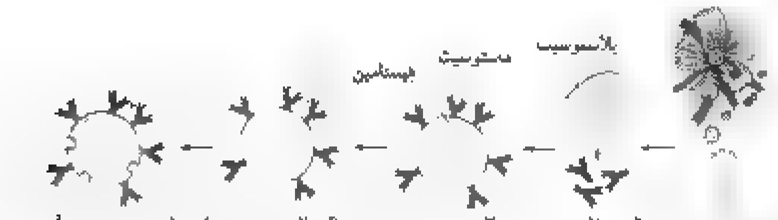
الف ب ج

پاسخ التهابی نوعی پاسخ **موضعی** است که در مجموع باعث سرکوب عفونت و تسریع بهبودی می‌شود.

مراحل پاسخ التهابی:

ایجاد آسیب بافتی ← ترشح هیستامین و مواد شیمیایی دیگر از سلولهای آسیب دیده ← هیستامین باعث گشاد شدن رگها می‌شود (**کاهش فشار خون و افزایش جریان خون**). با افزایش خون‌رسانی به محل زخم علائم التهاب شامل گرمی، تورم، قرمزی بروز می کند. البته سایر مواد شیمیایی آزاد شده باعث جذب گلبولهای سفید به ویژه نوتروفیلها و دیاپدز آنها می‌شوند (**تاکتیک شیمیایی**)

در **برخی** موارد التهاب مایعی به نام چرک تشکیل می‌شود که شامل گلبولهای سفید مرده و سلولها و میکروبهای کشته شده است.



مراحل بروز آلرژی

اولین برخورد با آلرژن برخورد بعدی با همان آلرژن

مراحل بروز آلرژی ← آلرژی پاسخ بیش از حد شدید سیستم ایمنی در برابر برخی آنتی‌ژنهاست.

برخورد اول لنفوسیت با آلرژن ← تولید نوع خاصی پادتن توسط پلاسموسیتها که توانایی قرارگیری سطح ماستوسیتها را دارد

در برخورد اول پادتنهای تولید شده به سطح ماستوسیت می‌چسبند.

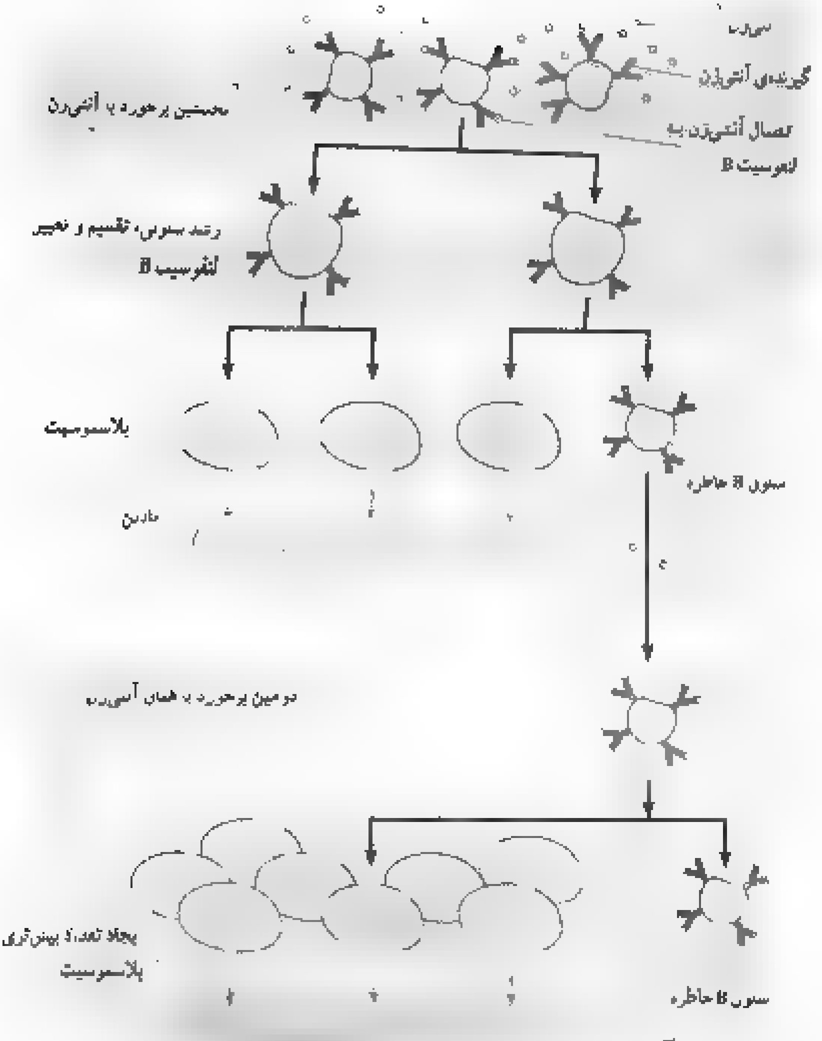
در برخورد اول، آلرژن به گیرنده‌های سطح لنفوسیت B متصل می‌شود

در برخورد دوم با آلرژن ← هر آلرژن به پادتن‌های سطح ماستوسیت متصل می‌شود. این اتصال باعث آزادسازی هیستامین و ایجاد علایم آلرژی (شامل تورم و قرمزی و خارش چشمها، گرفتگی و آب ریزش بینی و تنگی نفس) می‌شود

ماستوسیتها مشابه بازوفیلهای خون هستند ولی:

① در بافتها حضور دارند. ② به خودی خود گیرنده ندارند و باید نوع خاصی از آنتی‌بادی روی آن‌ها قرار گیرد

شکل ۶



مراحل پاسخ به آنتی‌ژن در ایمنی هومورال

۱ در برخورد اول:

• اتصال آنتی‌ژن به گیرنده آنتی‌ژنی **لنفوسیت B** ⟵ رشد سلولی، تقسیم (میتوز) و تغییر لنفوسیت B ⟵ تولید تعدادی سلول B خاطره و پلاسموسیت.

+ سلول B خاطره مسئول حفظ آمادگی بدن در صورت برخورد مجدد با همان آنتی‌ژن است.

+ پلاسموسیت مسئولیت تولید انتی‌بادی (پادتن یا گاماگلوبولین) را برعهده دارد. پلاسموسیت از سلول B خاطره بزرگ‌تر بوده و فاقد گیرنده‌ی آنتی‌ژنی است. چون پلاسموسیت فعالیت پروتئین‌سازی گسترده دارد (ساخت پادتن) شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی آن وسیع است.

در برخورد دوم با همان آنتی‌ژن:

اتصال آنتی‌ژن به گیرنده سطح **سلول B خاطره** ← تقسیم سریع سلول خاطره که باعث تولید تعداد بیشتری پلاسموسیت و تعداد کمی سلول خاطره می‌شود.

در برخورد دوم نسبت تولید $\frac{\text{پلاسموسیت}}{\text{سلول خاطره}}$ افزایش می‌یابد، به همین دلیل در برخورد دوم، آنتی‌ژن زودتر شناسایی می‌شود و در مقابل آن مقدار بیشتری پادتن تولید می‌شود.

پادتن تولید شده در برابر یک میکروب خاص دقیقاً شبیه گیرنده‌های آنتی‌ژنی لنفوسیت‌هایی است که آن میکروب را شناسایی کرده‌اند. پلاسموسیت‌ها آخرین مرحله‌ی تمایز لنفوسیت‌های B هستند و قدرت تقسیم و رشد ندارند.

به هنگام تقسیم لنفوسیت‌ها، همواره پلاسموسیت ایجاد می‌شود اما تقسیم یک لنفوسیت ممکن است با ایجاد سلول خاطره همراه نباشد.

حالت ۷

در بیماری ایدز به علت حمله‌ی ویروس HIV به نوع خاصی از لنفوسیت‌های T ایمنی سلولی ضعیف می‌شود و فرد مبتلا در نهایت بر اثر برخی بیماری‌های باکتریایی، قارچی، ویروسی یا برخی سرطان‌ها می‌میرد.

توجه کنید که ایدز به خودی خود کشنده نیست و چون باعث تضعیف ایمنی فرد می‌شود، باعث ابتلای او به انواع بیماری‌ها می‌شود.

طبق نمودار:

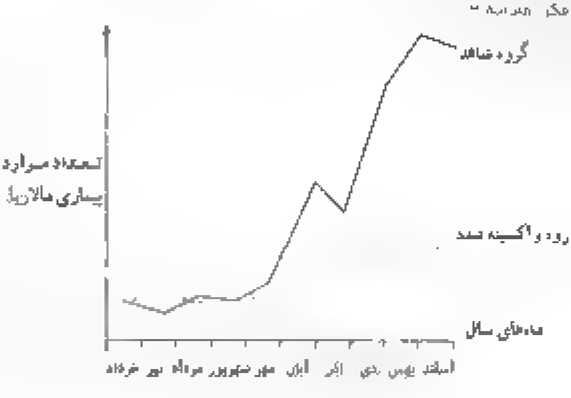
در حالت عادی: ۵۵۰ عدد از یک نوع لنفوسیت T مخصوص در هر میلی‌لیتر خون داریم.

در ابتدای آلوده شدن فرد به ویروس ایدز افزایش تعداد تا ۸۰۰ عدد در هر میلی‌لیتر و سپس شروع کاهش تدریجی

هر زمان تعداد لنفوسیت‌های T مخصوص کمتر از ۲۰۰ عدد در هر میلی‌لیتر خون باشد، فرد مبتلا به ایدز است.

فرد از زمانی که ویروس وارد بدنش می‌شود HIV^+ (ناقل) است ولی زمانی که تعداد لنفوسیت‌های T مخصوص از ۲۰۰ عدد در هر میلی‌لیتر خون کمتر شود، فرد مبتلا به ایدز است و علائم بیماری شروع به ظاهر شدن می‌کند.

شکل صفحه ۰



در مورد مالاریا و واکسن ساخته شده می‌توان گفت:

- گروه شاهد در زمستان بیشترین میزان ابتلا را دارند.
- واکسیناسیون در گروه سنی ۱ تا ۴ سال مؤثرتر است.
- چون پشه مالاریا در آب‌های راکد تخم‌ریزی می‌کند، با شروع پاییز و زمستان افزایش قابل توجهی در موارد ابتلا دیده می‌شود که به دلیل ریزش باران‌های شدید است.

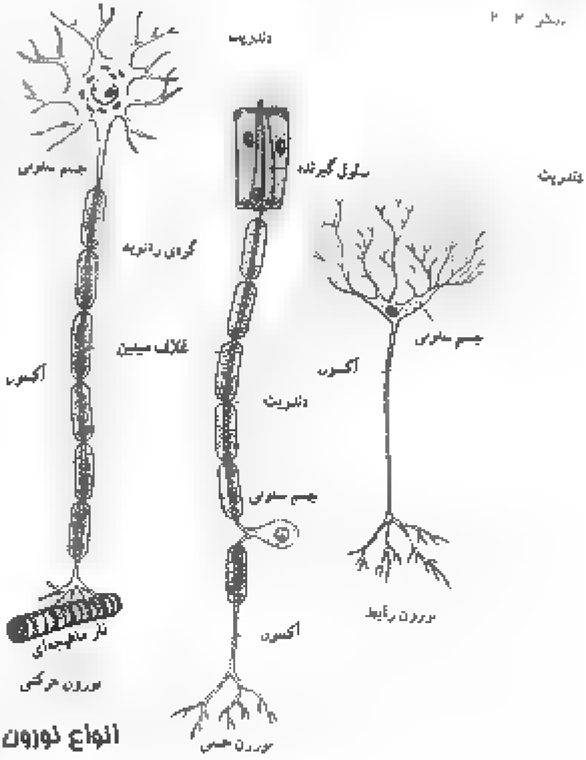
شکل ۲-۳

طبقه‌بندی نورون‌ها از نظر
چگونگی عملکرد

- نورون‌های حسی ← انتقال اطلاعات از اندامهای حسی به سیستم عصبی مرکزی، دارای یک **دندریت بلند** و میلین‌دار و یک **آکسون کوتاه** و میلین‌دار
- نورون حرکتی ← انتقال فرمانهای سیستم عصبی مرکزی به اندامهای مختلف، دارای دندریت بدون میلین و یک **آکسون بلند** و میلین‌دار
- نورون رابط ← برقراری ارتباط بین نورونهای حسی و حرکتی، دارای یک **آکسون بلند** و **دندریت کوتاه** که هیچ کدام میلین ندارند

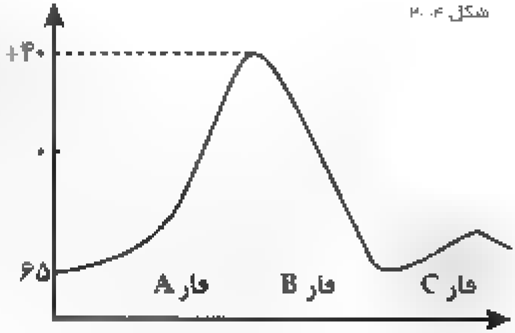
+ در قسمت‌های میلین‌دار نورون‌ها، گره رانویه دیده می‌شود.

+ دقت کنید که شکل پایانه‌ی آکسونی در نورون حرکتی گرد و متفاوت با دو نورون دیگر است.



انواع نورون

شکل ۴-۲



نمودار پتانسیل عمل

۱ شرایط استراحت:

- در حالت استراحت و عدم فعالیت نورون نفوذپذیری غشا به پتاسیم بسیار بیشتر از سدیم است و این مسئله باعث منفی بودن پتانسیل استراحت می‌شود.
- توجه کنید که در این مرحله پمپ سدیم پتاسیم فعال است و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی هر دو بسته‌اند.
- پتانسیل استراحت نورون، ۶۵- میلی‌ولت

۲ پتانسیل عمل:

- **فاز A (مرحله بالا رو):** باز شدن کانالهای دریچه‌دار سدیم موجود در غشای نورون و انتشار تسهیل شده‌ی سدیم به داخل نورون ← مثبت شدن پتانسیل نورون و رسیدن آن به ۴۰+ **میلی‌ولت**. در این مرحله کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته‌اند. فعالیت پمپ سدیم- پتاسیم در این مرحله کاهش می‌یابد

در شروع پتانسیل عمل، پتانسیل درون ۶۵- به ۴۰+ می‌رسد یعنی ۱۰۵ میلی‌ولت افزایش می‌یابد. بیشینه‌ی ساز اسمزی سلول در پتانسیل ۴۰+ است (به‌دلیل افزایش تراکم یون‌ها درون سلول).

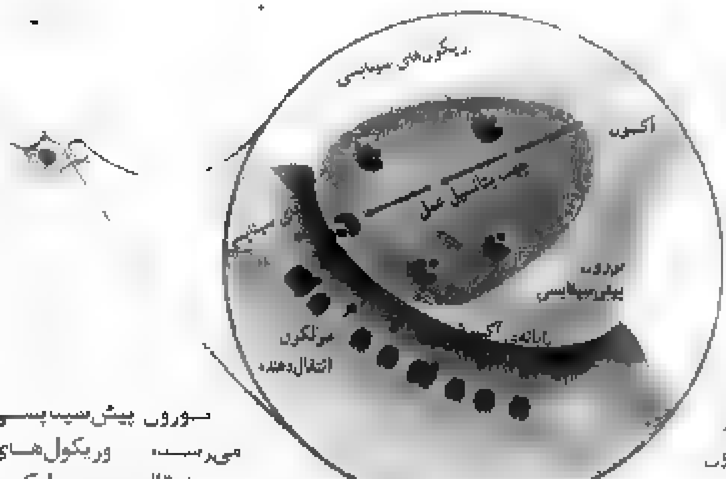
فاز B (مرحله پائین رو): بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی که باعث خروج پتاسیم از نورون با مکانیسم انتشار تسهیل شده می‌شود ← برگشت پتانسیل درون به ۶۵- میلی‌ولت و حتی کمتر از آن.

- در این مرحله هم فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم کاهش می‌یابد.

فاز C (برگشت به تعادل): در این قسمت پتانسیل نورون به شرایط استراحت برگشته ولی غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا مناسب نیست که این مشکل با فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم حل می‌شود. در این مرحله بیش‌ترین مصرف ATP را به‌وسیله‌ی پمپ سدیم ـ پتاسیم داریم.

- میزان فعالیت پمپ سدیم پتاسیم در فازهای A و B کمتر از حالت استراحت و در فاز C بیشتر از حالت استراحت است.

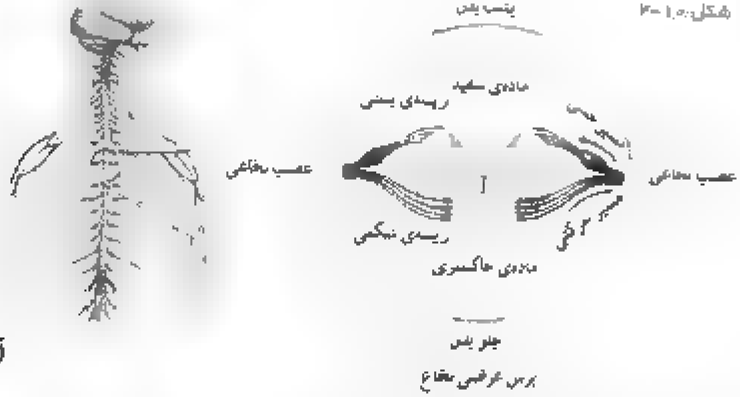
شکل ۵-۴۰



انتقال جریان عصبی در محل سیناپس

- انتقال پیام عصبی از یک نورون به یک سلول دیگر صورت می‌گیرد و از سرهای آکسون به جسم سلولی، آکسون به دندریت و یا آکسون به غده یا ماهیچه است. ماهیت انتقال شیمیایی و الکتریکی است.
- انتقال‌دهنده‌ی اصلی در ماهیچه‌های انسان، استیل‌کولین است که سبب انقباض ماهیچه می‌شود. استیل‌کولین ناپایدار است، سریع تجزیه می‌شود، عمر کوتاهی دارد و سریع عمل می‌کند.
- وقتی پتانسیل عمل به پایانه‌ی یک آکسون یک نورون پیش‌سیناپسی می‌رسد، وزیکول‌های محتوی انتقال‌دهنده‌ها که در گلژی نورون پیش‌سیناپسی منشاء می‌گیرند تحت تأثیر ورود یون کلسیم، با غشای آکسون سلول سازنده‌ی آن آمیخته می‌شوند، به درون فضای سیناپسی با اگزوسیتوز آزاد و به سلول پس‌سیناپسی می‌رسند و سبب تغییر پتانسیل الکتریکی آن می‌شوند که در جهت فعال کردن (استیل‌کولین) یا مهار کردن (انکفالین) سلول پس‌سیناپسی عمل می‌کند.

شکل: ۱۰-۲۰



برش عرضی نخاع

۱ سیستم عصبی مرکزی دارای دو زیر واحد است

• مغز ⬅ تشکیل شده از مخ + مخچه + ساقه مغز + تالاموس + هیپوتالاموس + سیستم لیمبیک

• نخاع ⬅ رابط مغز با سیستم عصبی محیطی است و از بصل‌النخاع تا کمر امتداد دارد (توجه کنید که نخاع کل ستون مهره‌ها را پر نکرده است.)

۲ سیستم عصبی محیطی، تشکیل شده از ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی.

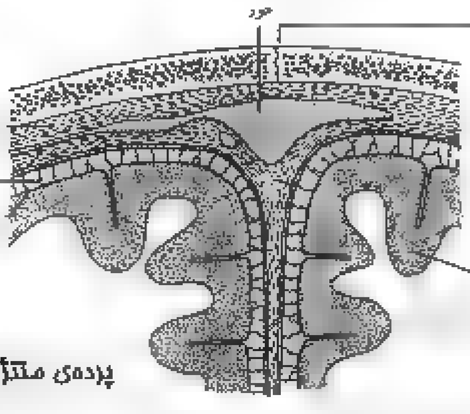
• هر عصب نخاعی دارای دو ریشه است:

+ ریشه پشتی که محتوی نورونهای حسی است ⬅ جسم سلولی نورونهای این ریشه خارج از نخاع قرار دارد. تار عصبی نورون حسی، وارد بخش سفید نخاع می‌شود

+ ریشه شکمی که دارای نورونهای حرکتی است ⬅ جسم سلولی نورونهای این ریشه در ماده خاکستری نخاع قرار دارد.

+ نتیجه‌گیری: هر ۳۱ جفت عصب نخاعی جزو اعصاب مختلط هستند چون هر عصب دارای ریشه پشتی «نورونهای حسی» و ریشه شکمی «نورونهای حرکتی» به‌صورت توأم است.

شکل ۲۰-



پرده‌ی مننژ مغز

• در پستانداران استخوان جمجمه برای مغز و ستون مهره‌ها برای نخاع اولین عامل حفاظتی برای دستگاه عصبی مرکزی است. دومین عامل حفاظتی پرده‌های مننژ هستند که دور تا دور مغز و نخاع را گرفته و شامل موارد زیر است.

سخت‌شامه: پرده‌ی خارجی مننژ، بافت پیوندی محکمی است که زیر جمجمه و ستون مهره‌ها قرار
رد. حوضچه‌های خونی درون سخت‌شامه قرار دارند.

عنکبوتیه: زیر سخت‌شامه قرار گرفته است و درون ن مایع مغزی نخاعی جریان دارد

نرم‌شامه: دارای مویرگ‌های خونی فراوان است و بافت عصبی ر تغذیه می‌کند.

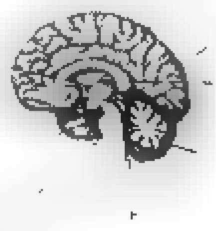
زیر نرم‌شامه در مغز، قشر خاکستری مخ قرار دارد ولی زیر نرم‌شامه در نخاع، بخش سفید قرار گرفته است.

مایع مغزی نخاعی از پلاسمای خون نشأت می‌گیرد و درون عنکبوتیه و روی نرم‌شامه قرار دارد.

مویرگ‌های مغزی، کم‌ترین نفوذپذیری ر دارند و سدخونی مغزی را تشکیل می‌دهند که از آن گلوکز و کسیژن CO_2 و آمینواسید و املاح عبور می‌کنند. سدخونی مغزی بافت سنگ‌فرشی تک‌لایه‌ای دارد

مایع مغزی نخاعی، زلاله‌ی چشم، مایع جنب، مایع آبشامه، جزو محیط داخلی تن محسوب می‌شوند. پس کیب آن‌ها با هومئوستازی همواره پایدار نگه داشته می‌شود.

سکل ۸



سکل ۹ ۲

یمه‌ی راست مغز

بررسی هر یک از اجزای سازنده‌ی مغز

مخ: دارای قشر خاکستری (مهم‌ترین مرکز دازش اطلاعات حسی و حرکتی) و ماده سفید ست. رابط دو نیمکره مخ **جسم پینه‌ای** است

با توجه به شکل ۸-۳ کتاب درسی نیمکره‌های مخ

• چهار قسمت تقسیم می‌شوند

ب پیشانی (وسیع‌ترین لوب مخ)، لوب آهیانه، لوب یجگاهی (محل پردازش اطلاعات شنوایی)، لوب س‌سری (محل پردازش اطلاعات بینایی)

مخچه: دو نیمکره مخچه در پشت ساقه مغز قرار اشته و با لوب پس‌سری در تماسند. مخچه مرکز ماهنگی و یادگیری حرکات مربوط به تنظیم حالت بدن و تعادل است. دو نیمکره مخچه توسط **کرمینه** به هم وصل شده‌اند

ساقه مغز: از بالا به پائین شامل مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع است. ین قسمت وظیفه‌ی

دستگاه لیمبیک

تنظیم فعالیتهای بدن و انتقال اطلاعات درون سیستم عصبی مرکزی را برعهده دارد (رابط بین مغز و نخاع است).

• **تالاموس**: نقش مهمی در پردازش اطلاعات حسی **اغلب** نقاط بدن، تقویت و ارسال آن‌ها به نواحی مناسب قشر مخ دارد.

+ پیامهای عادی که باید به مخچه بروند وارد تالاموس نمی‌شوند

+ بالای تالاموس جسم پینه‌ای دیده می‌شود.

• **هیپوتالاموس**: زیر تالاموس قرار دارد به همراه بصل‌النخاع بسیاری از اعمال حیاتی بدن مثل تنفس و ضربان قلب را تنظیم می‌کند. به علاوه هیپوتالاموس مرکز گرسنگی و تشنگی و تنظیم دمای بدن و مرکز فرماندهی سیستم درون‌ریز است

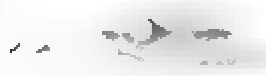
+ دقت کنید که رد و بدل کننده‌ی اطلاعات بین

مغز و نخاع، بصل‌النخاع است و رابط و پل کننده‌ی اطلاعات بین بخش‌های مختلف مغز، تالاموس (مراکز تقویت و انتقال در مغز) می باشد.

+ زیر هیپوتالاموس هیپوفیز دیده می‌شود.

• **دستگاه لیمبیک:** در اطراف تالاموس قرار دارد دستگاه لیمبیک شبکه‌ای گسترده از نورون‌هاست که تالاموس و هیپوتالاموس را به قسمت‌هایی از قشر مخ وصل می‌کند (دقت کنید که لیمبیک تالاموس و هیپوتالاموس را به هم وصل نمی‌کند). سیستم لیمبیک در عصبانیت و لذت و سایر احساسات، حافظه و یادگیری نقش دارد. در انسان لوب‌های بویایی به دستگاه لیمبیک وصل شده‌اند.

+ مطابق شکل زیر **لوبهای بویایی** ماهی در مقایسه با انسان نسبتاً بزرگتر است و بنابراین ماهی حس بویایی قوی‌تری نسبت به انسان دارد.



لوب‌های بویایی

شکل ۲-۰۲

انعکاس زردپی زیر زانو

۱ انعکاس نخاعی پاسخ حرکتی مهره‌داران به محرک‌های محیطی است که برای حفظ حیات آن‌ها انجام می‌شود. انعکاس‌ها معمولاً بسیار سریع انجام می‌شوند چون در وقوع آن‌ها نخاع و سیستم عصبی محیطی درگیرند و مغز نقشی ندارد. مرکز **مرجع** انعکاس‌های ساده از جمله انعکاس زردپی زیرزانو نخاع است.

+ انعکاس جزو اعمال غیر ارادی دستگاه عصبی پیکری است که اکثر اعمالش ارادی است.

۲ انعکاس زردپی زیرزانو مانع از پاره شدن زردپی در اثر کشش می‌شود. مراحل این انعکاس

• ضربه به زردپی زیرزانو ← تحریک نورون حسی ماهیچه جلوی ران ← رسیدن پیام عصبی به جسم سلولی نورون حسی عضله جلوی ران که خارج از نخاع و در ریشه پشتی قرار دارد ← آکسون نورون حسی عضله جلوی ران وارد نخاع می‌شود

• این آکسون در نخاع دو شاخه می‌شود و با نورون رابط و نورون حرکتی عضله جلوی ران سیناپس می‌دهد

• نورون رابط با نورون حرکتی عضله عقب‌ران سیناپس می‌دهد و آن را مهار می‌کند ← عضله پشت ران به حالت استراحت در می‌آید

• شاخه سیناپس یافته با نورون حرکتی عضله جلوی ران باعث تحریک این نورون می‌شود ← عضله جلوی ران منقبض می‌شود

+ عضله جلوی ران، عضله چهار سر / عضله پشت ران، عضله دو سر

تحلیل این مسیر

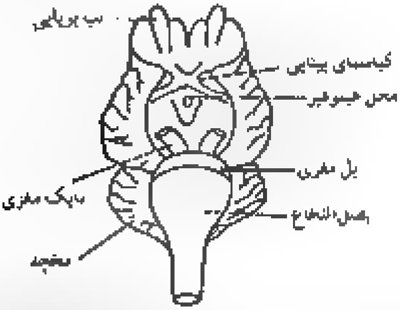
تعداد سیناپس‌ها در این مسیر ۵ سیناپس است. شامل نورون حسی عضله جلوی ران به نورون رابط، نورون رابط با نورون حرکتی عضله‌ی جلوی ران، نورون رابط با نورون حرکتی عضله‌ی عقب ران، نورون حرکتی عضله جلوی ران با عضله جلوی ران، نورون حرکتی عضله عقب ران با عضله عقب ران

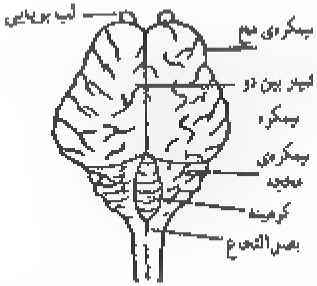
از این ۵ سیناپس
- ۳ سیناپس بین نورون (هر سه در نخاع) و دو سیناپس بین نورون و عضله
- ۲ سیناپس مهاری و ۳ سیناپس تحریکی و یکی غیرفعال است (سیناپس نورون حرکتی عضله‌ی عقب‌ران با عضله‌ی عقب‌ران).

در مسیر این انعکاس ۴ نورون شرکت دارند.

در انعکاس زردپی زیر زانو، انقباض ماهیچه‌ی چهارسر ران از نوع **ایزوتونیک** است.

زردپی زیر زانو، عضله‌ی چهار سر ران را به استخوان درشت‌نی متصل می‌کند. هم‌چنین زردپی دیگری، عضله‌ی دو سر ران را به نازک‌نی وصل کرده است.



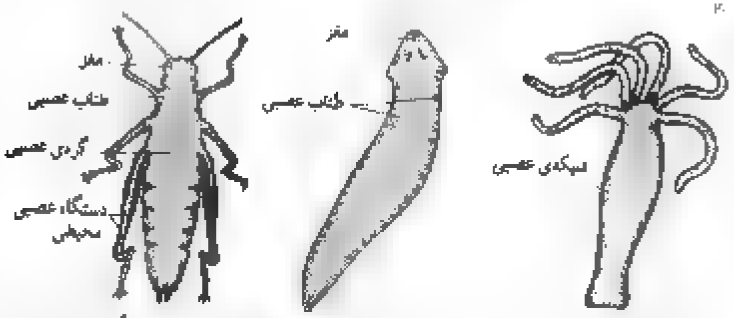


مراحل تشریح مغز گوسفند

در تشریح مغز گوسفند، کرمینه فقط از سطح پشتی دیده می‌شود و کیاسمای بینایی، پایک مغزی، پل مغزی و محل هیپوفیز فقط در نمای شکمی دیده می‌شوند ولی بصل‌النخاع و مخچه، هم از جلو و هم از پشت قابل مشاهده‌اند.

هنگامی که سطح پشتی مغز به سمت بالاست، اگر برشی کم‌عمق در نوار جسم پینه‌ای ایجاد کنیم به مثلث مغزی خواهیم رسید. بطن ۱ و ۲ درون نیمکره‌های مغز قرار دارند. بطن ۴ در بصل‌النخاع و درخت زندگی درون مخچه.

شکل ۴-۲



الف ـ دستگاه عصبی هیدر ب ـ دستگاه عصبی پلاناریا ج ـ دستگاه عصبی در حشرات

دستگاه عصبی چند جانو

۱ هیدر:

- ساده‌ترین سیستم عصبی را دارد
- سیستم عصبی در هیدر از یک شبکه عصبی یکنواخت تشکیل شده که تقسیم‌بندی مرکزی و محیط در آن تعریف نمی‌شود.
- در هیدر گره‌ی عصبی وجود ندارد

۲ پلاناریا:

- **سیستم عصبی مرکزی** شامل
  - **مغز:** مغز این کرم پهن از گره‌های عصبی (توده‌هایی از جسم سلولی نورون‌ها) تشکیل شده است.
  - **طناب عصبی:** دو طناب عصبی موازی از مغز جدا می‌شود.

+ این طناب‌های عصبی دسته‌هایی از آکسون و دندریت هستند و جسم سلولی در آن‌ها وجود ندارد.

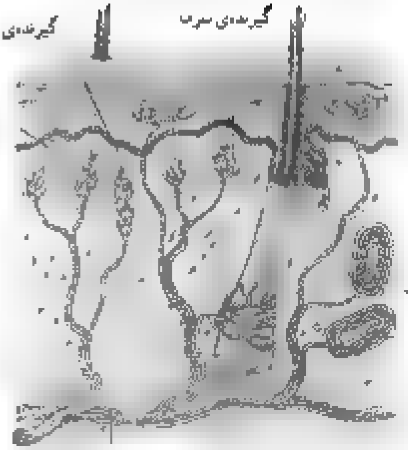
- **سیستم عصبی محیطی** شامل رشته‌هایی که از آکسون‌ها و دندریت‌ها بیرون زده‌اند، هستند.

۳ حشرات:

- **سیستم عصبی مرکزی** شامل
  - **مغز:** مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است
  - **طناب عصبی:** حشرات دارای یک طناب عصبی شکمی هستند.

- **سیستم عصبی محیطی** ⬅ طناب عصبی شکمی حشرات در هر قطعه از بدن **یک** گره‌عصبی دارد که **رشته‌هایی** از آن خارج می‌شوند که این رشته‌ها سیستم عصبی محیطی را تشکیل می‌دهند.

شکل ۳-۱



گیرنده‌های حسی پوست

۱ بررسی پوست به عنوان یک اندام حسی:

• دارای گیرنده‌های درد، دما و گیرنده مکانیکی

• گیرنده درد در نواحی **سطحی** و گیرنده فشار در نواحی **عمقی** پوست قرار گرفته‌است.

۲ گیرنده‌های حسی:

• **گیرنده دما:** محرک آن تغییر دماست و به دو نوع گیرنده گرما و سرما تقسیم می‌شود. پیام عصبی ایجاد شده در این گیرنده‌ها به **هیپوتالاموس** ارسال می‌شود.

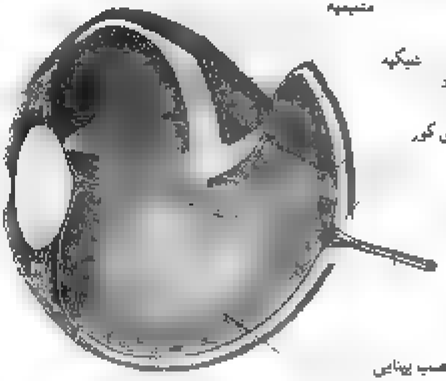
• **گیرنده فشار:** محرک آن عواملی مثل فشار و کشش است. این گیرنده عمدتاً در نواحی **عمقی** پوست قرار می‌گیرد و غلاف پیوندی آن با بقیه گیرنده‌ها تفاوت دارد.

• **گیرنده درد:** تنها گیرنده فاقد غلاف پیوندی که در نواحی سطحی پوست (در بافت سنگفرشی پوست) قرار دارد. محرک آن هر عامل بیش از حد شدید است که احتمال آسیب به بافت را مطرح کند.

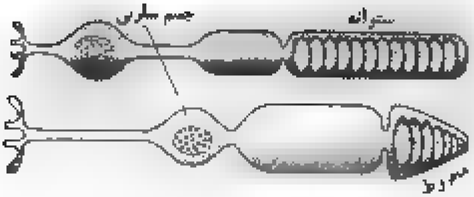
• همان‌طور که در شکل دیده می‌شود یک شاخه از گیرنده **لمس** به دور فولیکول مو پیچیده می‌شود.

شکل ۳-۲

ساختار چشم انسان



شکل ۳-۳



سلول‌های گیرنده‌ی نور

کره چشم دارای ۳ لایه و ۲ فضاست.

• **لایه‌های سازنده چشم**
- **صلبیه**: لایه محکم و سفید رنگ و جنس بافت پیوندی، صلبیه در جلوی چشم شفاف شده و **قرنیه** را می‌سازد. قرنیه فاقد رگ‌های خونی است
- **مشیمیه**: لایه‌ی پر از رگ خونی، نازک و رنگدانه‌دار کره چشم از جنس بافت ماهیچه‌ای صاف. مشیمیه در جلوی چشم بخش رنگی چشم یا **عنبیه** را می‌سازد.
- **شبکیه**: داخلی‌ترین و نازک‌ترین لایه کره چشم از جنس بافت عصبی، حاوی گیرنده‌های نوری و نورون‌ها

+ ماهیچه‌های موجود در عنبیه تحت‌تأثیر سیستم عصبی خودمختار اندازه مردمک را کنترل می‌کنند به طوری که تحریک سمپاتیک باعث انقباض این عضلات و **گشاد شدن** مردمک می‌شود (پاراسمپاتیک برعکس).

+ گروهی از عضلات به نام **ماهیچه‌های مژکی** به مشیمیه وصلند. این **عضلات به کمک رشته‌هایی** (نه به‌صورت مستقیم) به عدسی وصلند و با انقباض و استراحت خود تطابق را **ایجاد** می‌کنند.

+ دور تا دور عصب بینایی، لایه‌ی شبکیه و صلبیه ادامه پیدا کرده‌اند اما مشیمیه ادامه پیدا نکرده است.

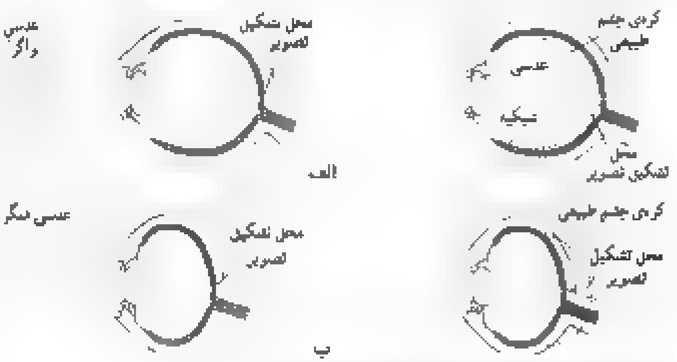
+ **گیرنده‌های نوری**
- **سلولهای مخروطی**: بیشتر در نور زیاد تحریک می‌شوند. تأمین‌کننده دید رنگی، مشاهده جزئیات ظریف تصویر. دارای حساسیت کوتاه هستند.
- **سلولهای استوانه‌ای**: بیشتر در نور کم تحریک می‌شوند. تأمین دید در روشنایی کم را برعهده دارند. حساسیت آن‌ها نسبتاً بلندتر از مخروطی است.

• **فضاهای چشم**
- فضای پشت عدسی: توسط **زجاجیه** پر شده (زجاجیه ماده‌ای ژله‌ای و شفاف است که باعث حفظ شکل کروی چشم می‌شود.
- فضای جلوی عدسی: توسط **زلالیه** پر شده (زلالیه مایعی شفاف است).

+ زلالیه از مویرگهای مشیمیه ترشح می‌شود و تغذیه قرنیه و عدسی که مویرگ ندارند را برعهده دارد. زلالیه به‌طور مداوم در حال ترشح و بازجذب است.

• فضاهای شفاف کره‌ی چشم: قرنیه / زلالیه / عدسی / زجاجیه

شکل ۵-۳



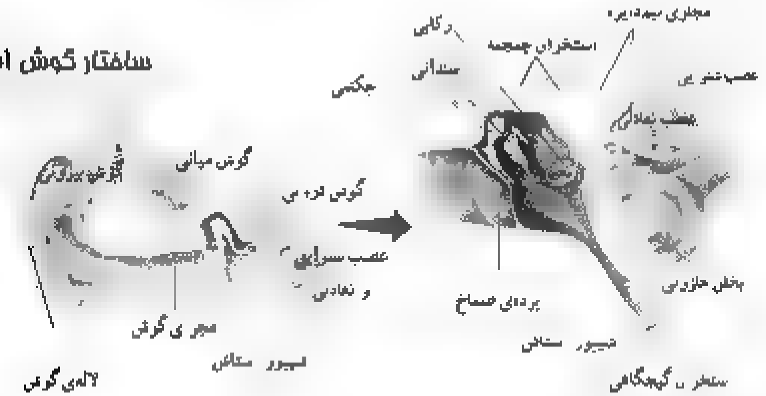
عیوب انکساری چشم و راه‌های اصلاح آن‌ها
الف. نزدیک‌بینی ب. دوربینی

بیماری‌های چشم
• **نزدیک بینی**: کره چشم بیش از حد بزرگ، تصویر اشیای دور در جلو شبکیه تشکیل می‌شود. اصلاح با عدسی واگرا.
• **دور بینی**: کره چشم بیش از حد کوچک. تصویر اشیای نزدیک در پشت شبکیه ایجاد می‌شود. اصلاح با عدسی همگرا.

+ طبق شکل کتاب، قطر عدسی چشم در افراد نزدیک‌بین کمتر از افراد سالم است و قطر عدسی چشم در افراد دوربین بیشتر از افراد سالم است.

- **آستیگماتیسم**: صاف و یکنواخت نبودن سطح قرنیه یا عدسی. درمان با عدسی‌های مخصوص.
- **پیرچشمی**: سفت شدن عدسی و کاهش قدرت تطابق که معمولاً نتیجه افزایش سن است. درمان با عینک‌های مخصوص
- **آب مروارید**: کدر شدن عدسی که در اکثر موارد با افزایش سن ایجاد می‌شود. درمان با عینک‌های مخصوص یا استفاده از عدسی مصنوعی.
- **رنگ‌دانه‌ای شدن شبکیه**: نوعی بیماری ارثی وابسته به جنس است.
- **کوررنگی**: نوعی بیماری ارثی وابسته به جنس مغلوب است که در آن سلول‌های مخروطی به درستی فعالیت نمی‌کنند.
- **دوبینی**: در بیماری بوتولیسم که در اثر سمّ کلستریدیوم بوتولینوم به‌وجود می‌آید، یکی از علائم اصلی دوبینی است.

شکل ۶-۳



گوش انسان از سه قسمت تشکیل شده است.
- **گوش بیرونی**: شامل لاله گوش و مجرای گوش. وظیفه‌ی این قسمت جمع‌آوری صداها و انتقال آن‌ها به گوش میانی است.
- **گوش میانی**: استخوان‌های گوش میانی به ترتیب از خارج به داخل شامل چکشی، سندانی و رکابی هستند.

+ بین گوش میانی و حلق مجرایی به نام **شیپوراستاش** وجود دارد که با انتقال هوا باعث از بین رفتن اختلاف فشار در دو سوی پرده صماخ می‌شود.
+ هوایی که در شیپور استاش جریان دارد، **هوای مرده** است.
+ شیپور استاش درون استخوان گیجگاهی قرار دارد.

- **گوش درونی**: دو قسمت دارد. (این دو قسمت توسط مایعی خاص پرشده‌اند.)

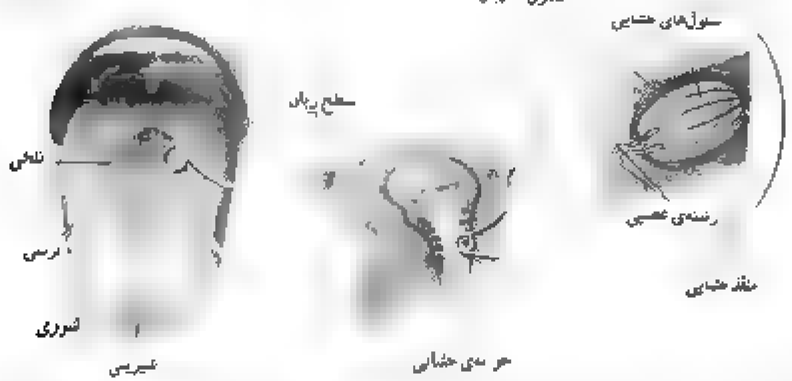
① قسمت مربوط به شنوایی ⬅ بخش حلزونی یا حلزون گوش که دارای گیرنده‌های **مکانیکی** به نام سلول‌های مژک‌دار است.

② قسمت مربوط به تعادل ⬅ سه مجرای نیم‌دایره‌ی عمود برهم که مثل حلزون گوش دارای سلول‌های مژک‌دار است.

+ از هر یک از این بخش‌ها یک عصب خارج می‌شود بنابراین عصب گوش از دو قسمت تشکیل شده: قسمت شنوایی که به لوب گیجگاهی مخ می‌رود و قسمت تعادلی که به مخچه می‌رود.
+ پیام‌های تعادلی که در نهایت به مخچه می‌روند وارد تالاموس نمی‌شوند.
+ قسمت‌های تشکیل‌دهنده‌ی گوش میانی و گوش درونی در استخوانی به نام استخوان گیجگاهی قرار دارند.

شکل ۳-۷

ساختار زبان



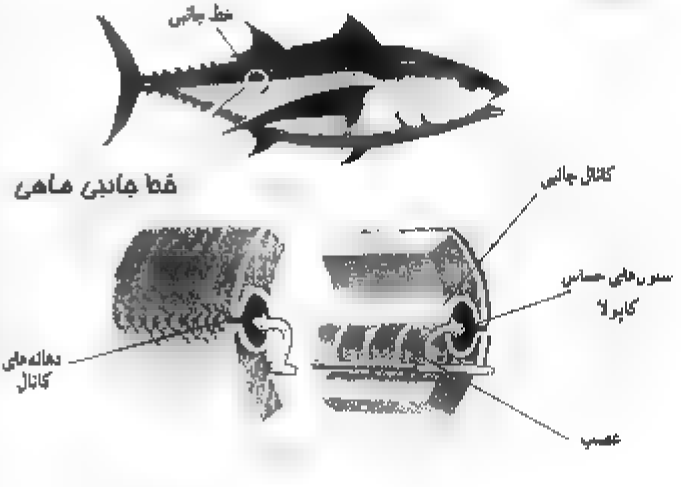
1 زبان دارای یک‌سری مجموعه از گیرنده‌های چشایی است که به آن مجموعه، جوانه چشایی می‌گویند. اجزای جوانه چشایی عبارتند از:

• ۵۰ تا ۱۰۰ سلول چشایی (گیرنده شیمیایی) • تعدادی سلول نگهبان
• یک منفذ چشایی (هر جوانه چشایی یک منفذ دارد) • تعدادی رشته عصبی (در مجاورت سلول‌های چشایی)

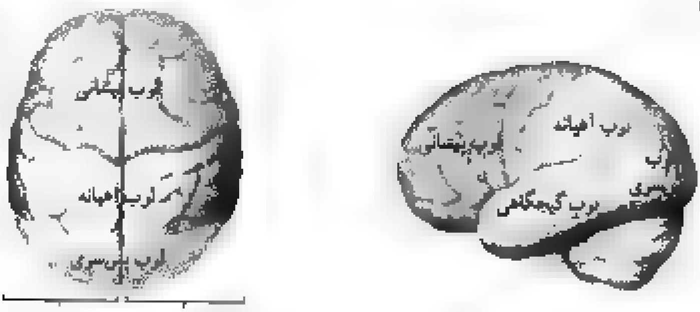
2 نوع سلول‌های چشایی در جوانه‌های چشایی هر قسمت زبان متفاوت است. به همین دلیل نوک زبان به شیرینی، کناره‌های جلویی آن به شوری، کناره‌های عقبی آن به ترشی و ناحیه‌ی عقب آن به تلخی عکس‌العمل بیشتری نشان می‌دهند (به وجود یک ناحیه‌ی مشترک بین طعم شیرینی و شوری و بین شوری و ترشی دقت کنید).
+ ناحیه وسط زبان کمترین تجمع جوانه‌های چشایی را دارد.
+ بزرگ‌ترین ناحیه در زبان، مربوط به طعم تلخی است.

خط جانبی ساختاری حاوی کاپولا (نوعی گیرنده مکانیکی) است که در ماهی‌ها وجود دارد. ساختار کاپولا عبارت است از:
1 چندین سلول مژه‌دار شناور در ماده‌ای ژلاتینی
2 کاپولا در یک کانال جانبی قرار گرفته در زیرپوست ماهی دیده می‌شود. این کانال با آب در تماس است و لرزش‌های آن را به کاپولا منتقل می‌کند.
+ کاپولا توانایی تشخیص اجسام **متحرک** و **غیرمتحرک** را دارد.

شکل ۹-۳



لوب‌های مغز انسان



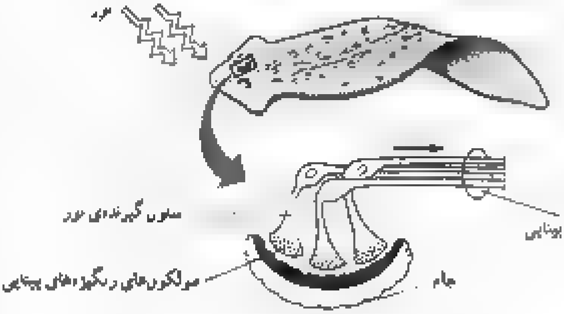
الف　　　ب

• مغز انسان از چهار لوب تشکیل شده است که وسیع‌ترین لوب آن لوب‌پیشانی است. لوب‌گیجگاهی از نمای فوقانی دیده نمی‌شود و در نمای طرفی قابل مشاهده است.
• لوب پس‌سری اطلاعات مربوط به بینایی را پردازش می‌کند. عصب شنوایی از گوش به لوب‌گیجگاهی می‌آید. عصب تعادلی هم به مخچه می‌رود.

1 چشم جامی شکل ساده‌ترین گیرنده نوری است که در کرم پهنی به نام پلاناریا وجود دارد.

2 چشم جامی شکل از یکسری سلول تیره رنگ تشکیل شده که قسمت‌هایی از سلول‌های گیرنده نور را می‌پوشانند (منظور از جام همان سلول‌های تیره رنگ است).

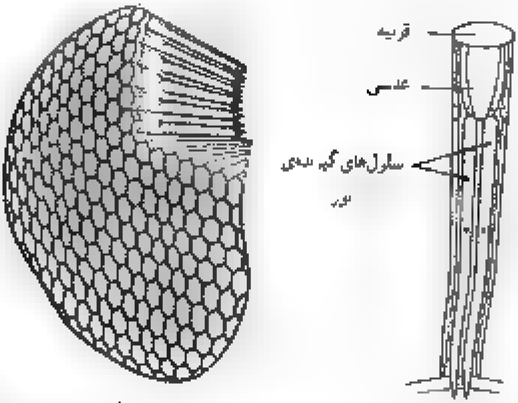
• سلول‌های گیرنده نور، نورون‌هایی هستند که در انتهای ناحیه‌ی دندریتی خود دارای مولکول‌های **رنگیزه‌ی بینایی** هستند.



چشم جامی شکل پلاناریا

• پس از تشخیص نور و ارسال پیام از طریق آکسون سلول‌های گیرنده نور، مغز پلاناریا براساس موقعیت جانور و این که کدام قسمت از گیرنده نور را دریافت کرده، شدت و جهت نور را تعیین می‌کند و دستور فرار از نور صادر می‌شود.
• دقت کنید که سلول‌های جام فاقد رنگیزه‌های بینایی هستند.
+ چشم جامی فاقد عدسی، قرنیه، مردمک، زلالیه و زجاجیه است.
+ دندریت سلول گیرنده‌ی نور در پلاناریا از آکسون آن کوتاه‌تر است برخلاف اکثر نورون‌های حسی که دندریت آن‌ها بلندتر از آکسونشان است.

شکل ۵-۳



چشم مرکب

یک واحد بینایی مستقل

ساختار چشم مرکب

۱ چشم مرکب در **خرچنگ‌ها** و **حشرات** دیده می‌شود

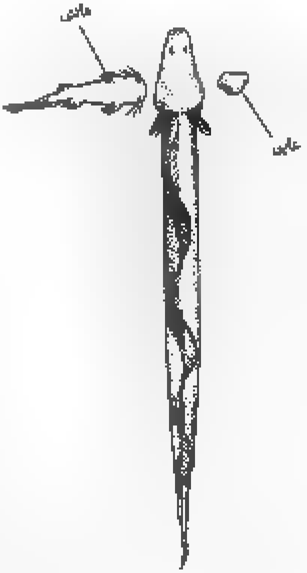
۲ چشم مرکب از تعداد زیادی واحد مستقل بینایی تشکیل شده که هر یک دارای یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی سلول گیرنده نور هستند.

+ تصویر حاصل از چشم مرکب یک تصویر موزائیکی و بسیار دقیق است.
+ زنبور به کمک چشم مرکب خود قادر به دیدن پرتوهای فرابنفش است.
+ چشم مرکب فاقد مردمک، عنبیه و زلالیه است.

• بعضی از ماهی‌ها مثل گربه‌ماهی و مارماهی، در خط جانبی خود علاوه بر گیرنده‌های مکانیکی، دارای گیرنده‌های الکتریکی هم هستند که نقششان دریافت امواج الکتریکی است. مارماهی در دم خود اندامی دارد که به‌طور پیوسته تکانه‌های الکتریکی تولید می‌کند. هر شیئی در اطراف ماهی باشد سبب آشفتگی در خطوط میدان می‌شود. این آشفتگی، خط جانبی ماهی را تحریک می‌کند و آن شیء تشخیص داده می‌شود. توجه کنید که باله‌ی دمی گربه‌ماهی تکانه‌ی الکتریکی تولید نمی‌کند. گربه‌ماهی میدان الکتریکی را که توسط طعمه تولید می‌شود، تشخیص می‌دهد.

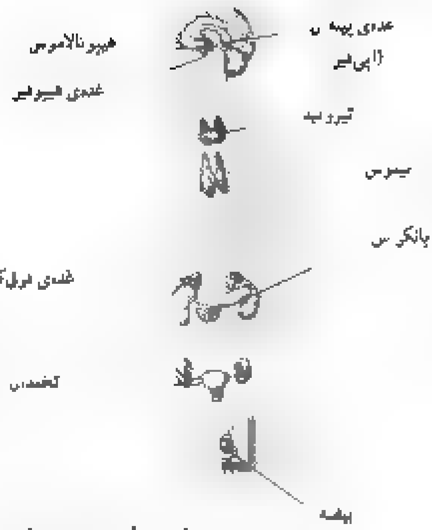
+ شیئی که خطوط میدان را از هم دورتر کند، عایق بوده است مثل سنگ و شیئی که خطوط میدان را به هم نزدیک‌تر کند رسانا بوده است مثل بدن صید

شکل ۲-۳



حس کردن میدان‌های الکتریکی

شکل ۴



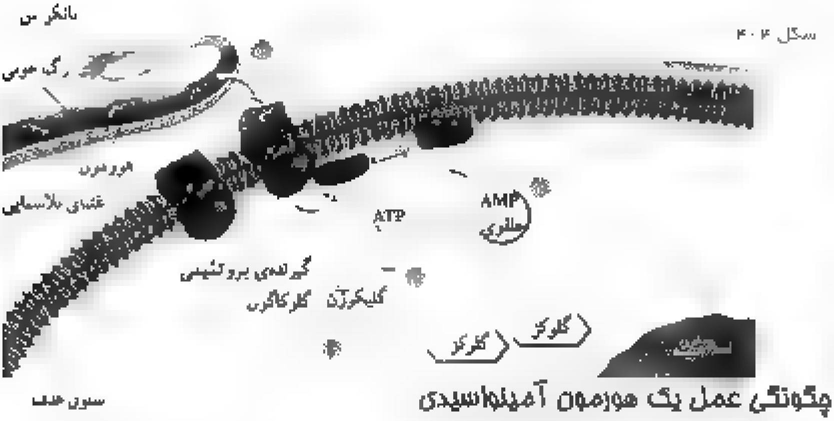
غده‌های درون‌ریز بدن

اجزای سازنده سیستم درون‌ریز

• غدد درون‌ریز: از بالا به پائین ⬅ پینه‌آل (پی‌فیز)، هیپوتالاموس، هیپوفیز، تیروئید تیموس، غده فوق کلیه، پانکراس (لوزالمعده)، تخمدان، بیضه.

• سلولهای درون‌ریز موجود در مغز، قلب، روده باریک (ترشح‌کننده سکرتین)، کلیه و کبد (ترشح‌کننده اریتروپویتین)، معده (ساخت گاسترین)

شکل ۴-۲



چگونگی عمل یک هورمون آمینواسیدی

انواع هورمونها:

علب هورمون‌ها را می‌توان در یکی از این دو دسته جای داد.

هورمونهای استروئیدی از کلسترول منشا می‌گیرند، شامل **استروژن، پروژسترون و تستوسترون.**

• **عملکرد هورمونهای استروئیدی**: این هورمونها چون لیپیدی هستند، به راحتی از غشا عبور کرده و به گیرنده‌های خود که در **هسته** یا **سیتوپلاسم** هستند، متصل می‌شوند

هورمونهای آمینواسیدی: خود به دو دسته تقسیم می‌شوند.

هورمونهای تک آمینواسیدی ⬅ حاصل تغییر یک آمینواسید هستند مثل **هورمونهای تیروئیدی**

(در تغییر آمینواسیدها تیروزین حاصل می‌شوند)، به دلیل اندازه کوچک قادر به عبور از عرض غشا و رسیدن به گیرنده‌های خود که در **هسته** یا **سیتوپلاسم** قرار دارند، هستند (البته گیرنده تیروکسین داخل هسته است.)

① **هورمون‌های پروتئینی یا پپتیدی** ⬅ حاصل اتصال چندین آمینواسید به هم، گیرنده اکثر آن‌ها روی غشا است و به همین دلیل عمل آن‌ها با کمک پیک دومین انجام می‌شود (خود هورمون پیک نخستین است).

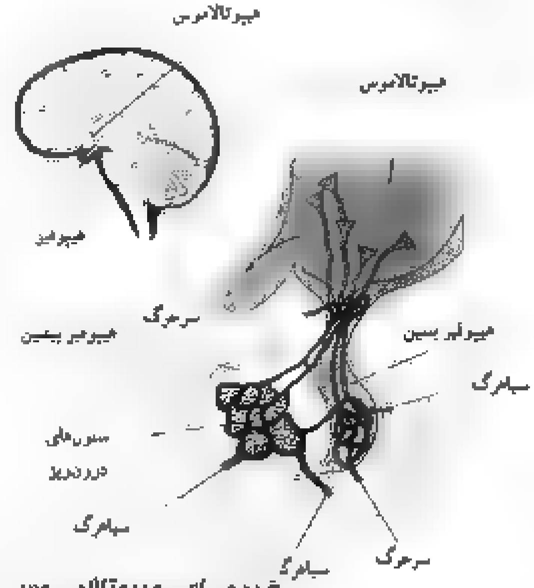
۲ بررسی عمل گلوکاگون:

• گلوکاگون یک هورمون پروتئینی است که با عمل خود باعث تجزیه گلیکوژن و افزایش قند خون می‌شود.

• اتصال گلوکاگون به گیرنده پروتئینی خود (که روی غشا قرار دارد) ⬅ تغییر شکل گیرنده باعث فعال شدن آنزیم ایجادکننده‌ی AMP حلقوی می‌شود ⬅ این آنزیم با اثر بر ATP باعث تولید AMP حلقوی یا cAMP (پیک دومین گلوکاگون) می‌شود ⬅ و به راه انداختن یکسری واکنش‌های پشت سرهم در نهایت باعث تجزیه گلیکوژن به مولکول‌های گلوکز می‌شود.

+ بافت هدف اصلی هورمون گلوکاگون، کبد است.

شکل ۶-۶



غده‌های هیپوتالاموس و هیپوفیز و رابطه‌ی بین آن‌ها

۱ تنظیم فعالیت سیستم درون‌ریز سه حالت دارد:

• به کمک میزان غلظت هورمون در خون ⬅ مکانیسم‌های خودتنظیمی مثبت و منفی

• تنظیم از طریق فرمان‌های هیپوتالاموس به هیپوفیز پیشین

• تنظیم توسط دستگاه عصبی خودمختار

۲ بررسی ارتباطات هیپوتالاموس با هیپوفیز

• ارتباط هیپوتالاموس با هیپوفیز پیشین: هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین در کنار هم تنظیم فعالیت اکثر غدد درون‌ریز بدن را برعهده دارند به این صورت که هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده‌ی هیپوتالاموس با اثر بر هیپوفیز پیشین باعث افزایش یا کاهش ساخت هورمون‌های تنظیمی هیپوفیز می‌شوند.

+ یک مثال: فشار روحی جسمی ⬅ ساخت نوعی هورمون آزادکننده در هیپوتالاموس و ترشح آن به خون ⬅ رسیدن هورمون آزادکننده به هیپوفیز پیشین باعث ساخت هورمون محرک غده فوق کلیه توسط هیپوفیز می‌شود ⬅ رسیدن هورمون محرک به غده فوق کلیه و آزاد شدن کورتیزول از قشر فوق کلیه.

در واقع تنظیم فعالیت اکثر غدد درون‌ریز به این شکل انجام می‌شود که:

هیپوتالاموس ← (هورمون‌های آزادکننده یا مهارکننده) ← هیپوفیز پیشین ← (هورمون محرک) ← غده‌ی مورد نظر

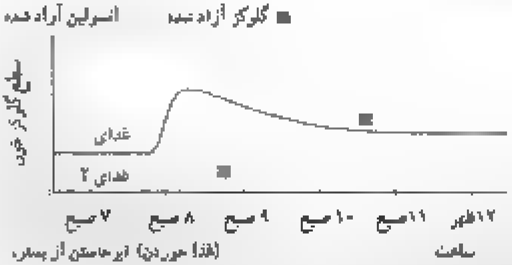
ارتباط هیپوتالاموس با هیپوفیز پسین، خود هیپوفیز پسین هورمون‌سازی ندارد و نقش انبار را برای دو هورمون ضدادراری (ADH) و اکسی‌توسین که در هیپوتالاموس ساخته می‌شوند، ایفا می‌کند. این دو هورمون در مواقع لزوم توسط هیپوفیز پسین به خون ترشح می‌شوند.

توجه داشته باشید که ارتباط هیپوفیز پیشین و هیپوتالاموس ارتباط **خونی** است.

ارتباط بین هیپوفیز پسین و هیپوتالاموس ارتباط عصبی می‌باشد (امتداد آکسون‌های هیپوتالاموس به هیپوفیز پسین می‌رسند).

نکته‌ی خیلی مهم این است که هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده فقط در ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین نقش تنظیمی دارند و در ترشح سایر هورمون‌ها مثل هورمون‌های هیپوفیز پسین (اکسی‌توسین و ضدادراری) نقش ندارند. ۶ هورمون محرک غده‌ی تیروئید، محرک فوق کلیه، هورمون رشد، LH و FSH و پرولاکتین مستقیماً تحت کنترل هورمون‌های آزادکننده‌ی هیپوتالاموس هستند. ترشح هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری، تیروئیدی، انسولین و گلوکاگون، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین و ملاتونین، تحت کنترل هورمون‌های آزادکننده‌ی هیپوتالاموس نیست.

فعالیت ۴–



غذای ۱: بیسکویت، شیر و موز
غذای ۲: لوبیا، کیک

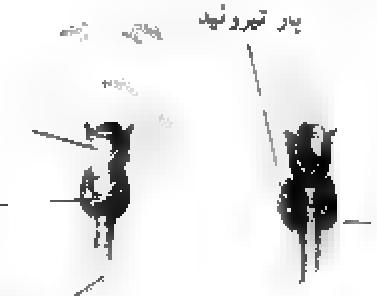
۱ غذاهای حاوی قندهای ساده در زمان کمتری باعث بالا رفتن قند خون می‌شوند و البته مدت بالا ماندن قند خون پس از خوردن این غذاها کمتر است ← در واقع خوردن غذاهای حاوی قند ساده زودتر تولید انسولین را تحریک می‌کند.

۲ پس از دریافت غذاهای دارای قندهای پیچیده و پروتئین‌ها مدت زمان بیشتری طول می‌کشد تا قند خون بالا رود و مدت زمان بیشتری هم قند خون بالا باقی می‌ماند ← خوردن غذاهای حاوی پروتئین و قندهای پیچیده دیرتر باعث ترشح انسولین می‌شود.

به همین دلیل است که به افراد دارای قند خون پایین‌تر از حد طبیعی توصیه می‌شود، ۶ وعده غذا در روز بخورند و در غذای آن‌ها تا حد امکان قند ساده کم باشد.

شکل ۵-۶

• تیروئید در جلوی نای و پشت جناغ سینه قرار دارد (مثل تیموس). حنجره بالای تیروئید قرار گرفته است.



غده‌های تیروئید و پاراتیروئید
نمای روبه‌رو   نمای پشت

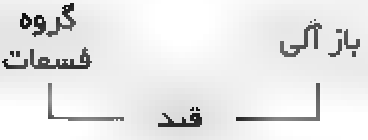
۱ اجزای تشکیل‌دهنده یک نوکلئوتید:

• قند: ریبوز ($C_5H_{10}O_5$) در RNA و دئوکسی‌ریبوز ($C_5H_{10}O_4$) در DNA

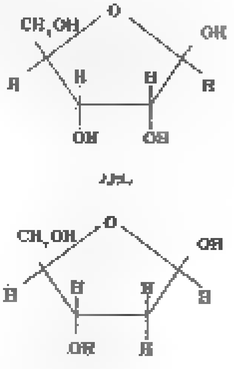
• باز آلی
- **دو حلقه‌ای یا پورین:** آدنین و گوانین ← شامل یک حلقه ۶ ضلعی و یک حلقه ۵ ضلعی
- **تک‌حلقه‌ای یا پیریمیدین:** سیتوزین، تیمین و یوراسیل ← شامل یک حلقه ۶ ضلعی

• **گروه فسفات:** تعداد گروه فسفات (PO_4^{3-}) بسته به نوع نوکلئوتید متفاوت می‌کند.
- نوکلئوتید آزاد می‌تواند یک، دو یا سه گروه فسفات داشته باشد.
- نوکلئوتید پیش‌ساز رشته حتماً ۳ گروه فسفات دارد.
- نوکلئوتید قرار گرفته در رشته دارای یک گروه فسفات است.

۲ طرز قرارگیری این اجزا در کنار هم



شکل ۳-۵



ریبوز

دئوکسی ریبوز

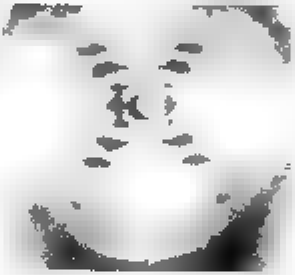
فرمول ساختاری ریبوز و دئوکسی ریبوز

شکل ۵-۷

• در روش تهیه‌ی تصویر به‌وسیله‌ی پراش اشعه‌ی X از مولکول DNA لازم است بلور مولکول DNA تهیه شود.

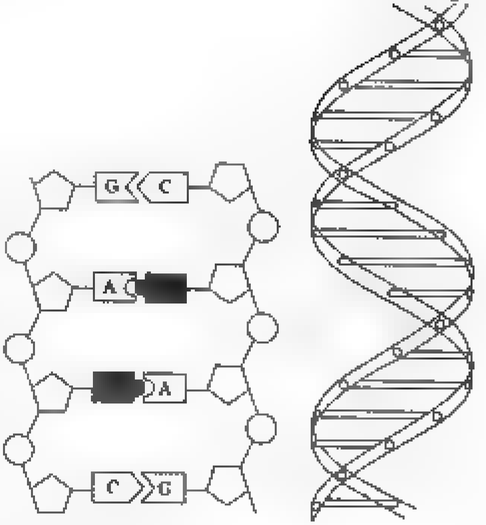
• در این روش فیلم در پشت بلور DNA قرار می‌گیرد.

در آزمایشی موریس ویلکینز و روزالین فرانکلین مشخص شد مولکول DNA به‌صورت مارپیچی است که **دو یا سه** زنجیره دارد.



مولکول DNA در روش پراش اشعه‌ی X

شکل ۶-۵



ساختار مولکول DNA

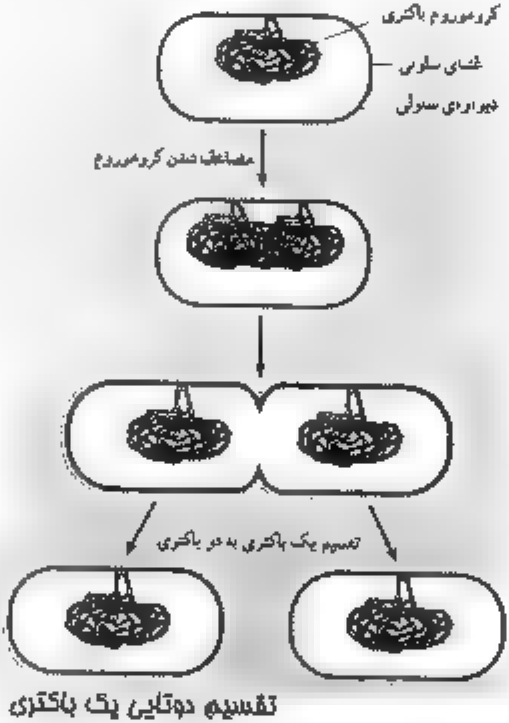
یک مولکول DNA از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده

• بازهای آلی با پیوستن به باز مکمل خود باعث متصل شدن دو زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی با پیوند هیدروژنی به هم می‌شوند (مثل پله‌های نردبان).

• در هر رشته پیوند بین قند و گروه فسفات باعث پایداری رشته می‌شود (مثل نرده‌های نردبان).

• این نردبان حول محور عمودی خودش تاب می‌خورد

شکل ۶-



تقسیم دوتایی یک باکتری

مراحل تقسیم دوتایی یک باکتری

• در حالت معمول باکتری یک مولکول DNA حلقوی متصل به سطح داخلی غشا دارد

• مضاعف شدن DNA باکتری (بوسیله‌ی آنزیم‌های هلیکاز و DNA پلی‌مراز)

• فرو رفتن غشا به درون در ناحیه‌ی بین دو مولکول DNA همزمان با این فرو رفتن دیواره‌ی سلولی در همین محل شروع به تشکیل می‌کند.

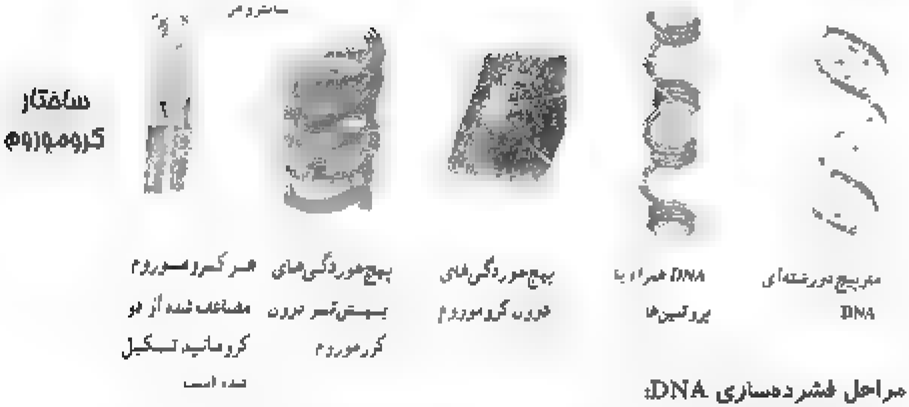
+ تقسیم دوتایی که در میتوکندری و کلروپلاست هم وجود دارد ساده‌ترین تقسیم سلولی است.

+ در تمام مراحل تقسیم دوتایی DNA حلقوی به غشاء اتصال دارد

+ ساده‌ترین نوع تولیدمثل در باکتری‌ها دیده می‌شود

+ ساده‌ترین نوع رایش در کنی ولوکس دیده می‌شود

شکل ۵-۶



مراحل فشرده‌سازی DNA:

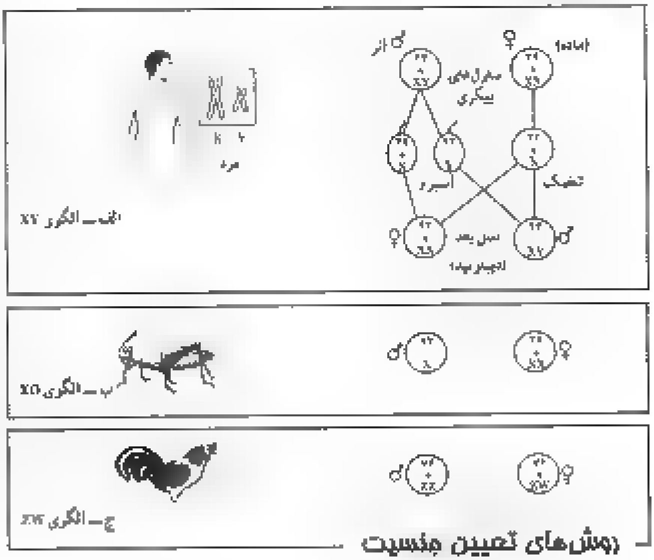
• **ساختار نوکلئوزومی:** مولکول دو رشته‌ای DNA حدود دو دور به دور مجموعه هشت‌تایی **هیستونی** می‌پیچد.

✦ هیستون‌ها پروتئین‌های مسئول فشرده‌سازی DNA هستند. هشت واحد هیستون با پیوستن به هم آماده فعالیت فشرده‌سازی می‌شوند.

• نوکلئوزوم‌ها در یک مسیر مارپیچی به دنبال هم قرار می‌گیرند.

• نوکلئوزوم‌ها در اواخر وقفه‌ی دوم چرخه‌ی سلولی و اوایل پروفاز شروع به فشرده کردن DNA می‌کنند. بیشترین فشردگی DNA در مرحله **متافاز** است.

شکل ۶-۶



1 تعیین جنسیت در انسان ⬅ مرد: XY / زن: XX

• والد تعیین کننده جنسیت، مرد است.

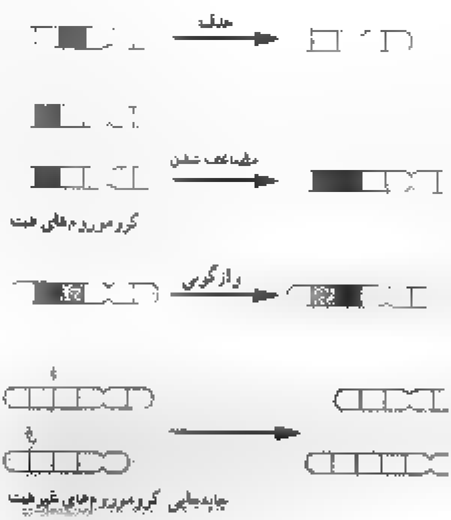
• فردی که کروموزوم Y داشته باشد جنس مرد است (مستقل از تعداد X ای که دارد) ⬅ XXY مرد، XO زن.

✦ زن‌ها ۲۳ نوع کروموزوم دارند. مردها ۲۴ نوع.

✦ در مردها نصف اسپرم‌ها کروموزوم X را ندارند یعنی برخی اسپرم‌ها ژن سیناپسین I و ریبوزومی L_{10} و... را ندارند چون این ژن‌ها روی کروموزوم X قرار دارند.

تعیین جنسیت در ملخ ⊟ نر XO ماده: XX
الد تعیین‌کننده جنسیت: نر
محی که یک X دارد نر است و اگر بیش از یک X داشته باشد ماده است.
در پرندگان و پروانه‌ها ⊟ نر: ZZ ماده: ZW
الد تعیین‌کننده جنسیت: ماده
ردی که W دارد مستقل از تعداد Z حتماً ماده است.
اسامی پروانه‌های کتاب درسی: مونرک، اورپروفنرا برمانا، بیستون بتولاریا
اسامی پرنده‌های کتاب درسی: چلچله، مرغ جولای، چرخ ریسک، مسک و چکاوک

شکل ۷-۴



تغییر در ساختار کروموزوم‌ها

۱ انواع جهش‌ها

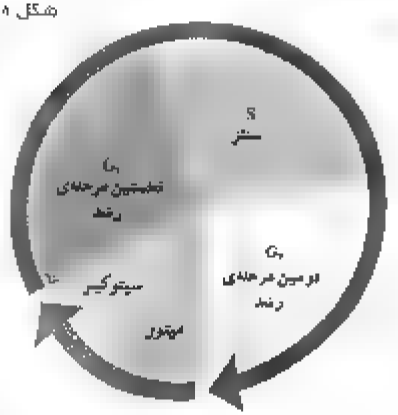
⊟ جهش‌های بزرگ یا کروموزومی
⊟ جهش ساختاری: حذف، جابجایی، مضاعف شدن، واژگونی
⊟ تغییر در تعداد کروموزوم‌ها: به علت پدیده جدا نشدن کروموزوم‌ها، مثل سندرم داون
⊟ جهش‌های کوچک یا ژنی (نقطه‌ای)
⊟ حذف و اضافه، جانشینی

۲ بررسی انواع جهش‌های ساختاری

• **حذف:** از بین رفتن قطعه‌ای از کروموزوم که بر اثر شکسته شدن جدا شده است
+ در بسیاری از موارد جهش حذف باعث مرگ سلول تخم می‌شود.
• **مضاعف شدن:** در این حالت قطعه کروموزومی جدا شده، به کروموزوم همتا وصل می‌شود
مضاعف شدن اگر در میوز رخ دهد، می‌تواند باعث جهش حذفی در بعضی از سلول‌های حاصل شود

مضاعف شدن خود ترکیبی از دو فرآیند حذف و جابه‌جایی بین کروموزوم‌های همتاست.
جابه‌جایی: قطعه جدا شده کروموزومی به کروموزوم غیرهمتا متصل می‌شود
واژگونی: قطعه جدا شده کروموزومی پس از چرخش ۱۸۰ درجه‌ای (برعکس شدن) سر جای اول خود برمی‌گردد
واژگونی تنها حالت از جهش ساختاری است که در آن حجم ماده ژنتیک موجود در کروموزوم جهش یافته تغییر نمی‌کند.

شکل ۸-۶



چرخه‌ی زندگی یک سلول یوکاریوتی

۱ بررسی وضعیت ماده ژنتیک یک سلول انسانی در انتهای مراحل مختلف چرخه سلولی

- G_1 ۴۶ کروموزوم تک‌کروماتیدی
- S ۴۶ کروموزوم دو کروماتیدی
- G_2 ۴۶ کروموزوم دو کروماتیدی
- میتوز و سیتوکینز دو سلول که هر یک دارای ۴۶ کروموزوم تک‌کروماتیدی هستند

۲ ساختار ماده ژنتیک طی اینترفاز (G_1، S و G_2) به‌صورت کروماتینی است.

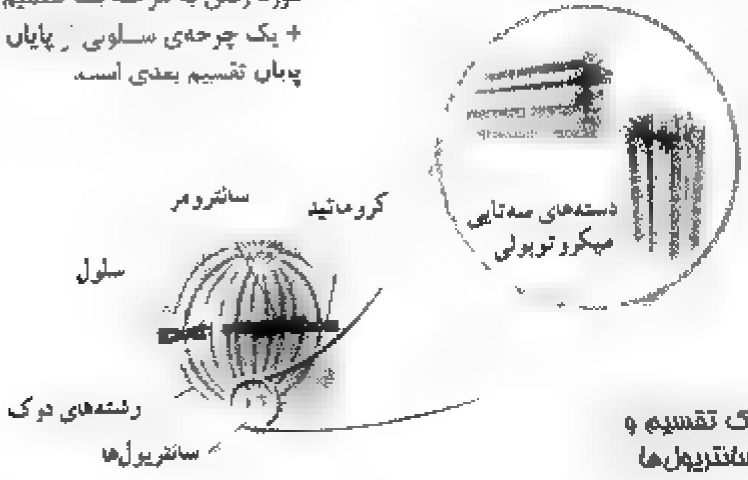
+ اینترفاز ۹۰ درصد عمر سلول را در بر می‌گیرد

۳ حجم ماده وراثتی طی سیتوکینز و G_1 و ۲ ثابت و در میتوز و S متغیر است (مقایسه‌ی حج ماده‌ی ژنتیک در ابتدا و انتهای مراحل).

۴ نقاط وارسی: در انتهای G_1، انتهای ۲ و انتهای میتوز یکسری زمانهای حساس وجو دارد. در این قسمتها پروتئینهای مخصوصی فع می‌شوند که با در نظر گرفتن شرایط کلی سلول د مورد رفتن به مرحله بعد تصمیم‌گیری می‌کن

+ یک چرخه‌ی سلولی از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی است.

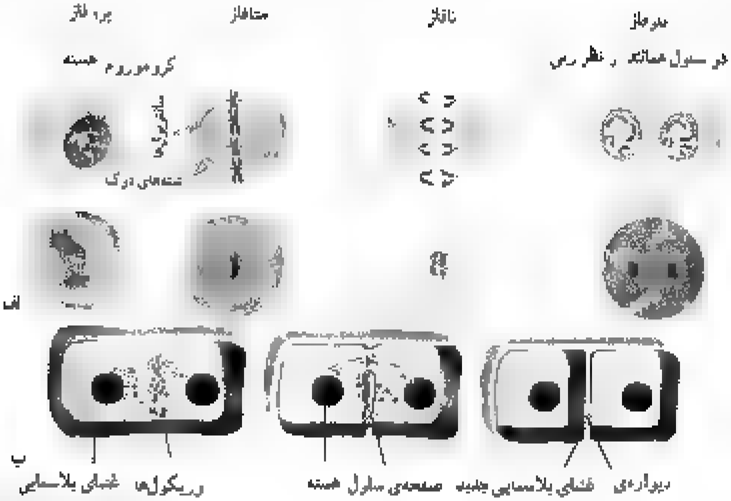
شکل ۱۰-۶



دوک تقسیم و سانتریول‌ها

- هر سانتریول از ۹ دسته‌ی سه‌تایی میکروتوبول تشکیل شده است.
- شکل مربوط به مرحله‌ی متافاز میتوز یک سلول جانوری است. سلول $2n=4$ کروموزوم دارد و د جفت سانتریول. یعنی ۱۰۸ میکروتوبول در این سلول در ساختار سانتریول‌ها نقش دارند.
- هر سلول جانوری به طور معمول یک جفت سانتریول دارد که در نزدیکی هسته قرار دارد و نسبت ب هم، زاویه‌ی ۹۰ درجه می‌سازند.
- سلول‌های گیاهی عالی، سانتریول ندارند اما دوک تقسیم می‌سازند. در حالیکه سلول‌های گیاهی پست سانتریول دارند.

شکل ۶



مراحل میتوز و سیتوکینز

بررسی مراحل میتوز:

پروفاز: در این مرحله پوشش هسته ناپدید می‌شود، با دور شدن سانتریولها دوک تقسیم تشکیل می‌شود و در نهایت با کوتاه و ضخیم شدن رشته‌های دراز و در هم تنیده‌ی کروماتینی، ماده ژنتیک به شکل کروموزوم قابل رؤیت می‌شود (آغاز فشرده شدن DNA)

با فشرده شدن کروموزوم‌ها در این مرحله هستک از بین می‌رود.

متافاز: ردیف شدن کروموزومهای مضاعف شده در سطح استوایی سلول توسط دوک تقسیم.

در متافاز کروموزومها حداکثر میزان فشردگی را پیدا کرده‌اند.

آنافاز: جدا شدن دو کروماتید خواهری هر کروموزوم مضاعف شده از محل سانترومر و تشکیل کروموزوم تک‌کروماتیدی (**دو برابر شدن تعداد کروموزوم‌های سلول**).

حواستان باشد که در مرحله‌ی آنافاز کروموزومها دو برابر می‌شوند ولی در S اینترفاز کروماتیدها دو برابر می‌شود.

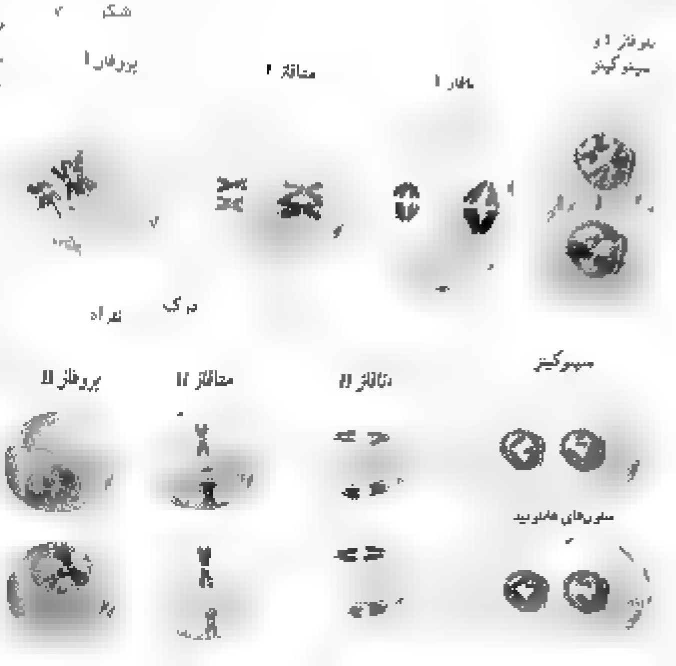
تلوفاز: در هر یک از دو قطب سلول پوشش هسته اطراف کروموزومها تشکیل می‌شود. شروع از بین رفتن تدریجی پیچ‌وتاب کروموزومها و از بین رفتن ساختار دوک تقسیم و ایجاد ساختار هستک

در طول میتوز در دو مرحله‌ی پروفاز و تلوفاز غشای هسته قابل رؤیت است.

سیتوکینز:

در **سلولهای جانوری** و سایر سلولهای فاقد دیواره (آمیب و اوگلنا): تشکیل کمربندی از رشته‌های پروتئینی در میانه سلول که سلول را نصف می‌کند.

در **سلولهای گیاهی و دارای دیواره:** پیوستن ریزکیسه‌های ارسالی از دستگاه گلژی در میانه‌ی سلول به هم و ساخت یک دیواره‌ی سلولی احاطه شده با غشا



مراحل مختلف میوز

بررسی مراحل میوز

• **پروفاز I:** همه رویدادهای آن مشابه پروفاز میتوز است.

+ در پروفاز I ساختاری به‌نام تتراد شکل می‌گیرد که حاصل کنار هم قرار گرفتن کروموزوم‌های همتای مضاعف است. **در ساختار تتراد دو کروموزوم، دو سانترومر، ۴ مولکول DNA، ۴ کروماتید و ۸ زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی دیده می‌شود.**

$$+\ \text{تعداد تتراد} = \frac{\text{تعداد کروموزوم‌ها}}{2}$$

• **متافاز I:** ردیف شدن تترادها در سطح استوایی سلول به‌وسیله دوک تقسیم.

+ انواع آرایش‌های متافازی:

$$\frac{\text{تعداد کل کامت‌ها}}{2} = \frac{2^n}{2} = 2^{n-1}$$

• **آنافاز I:** جدا شدن کروموزوم‌های همتا از هم و کشیده شدن آن‌ها به دو قطب سلول.

+ دقت کنید که در آنافاز I کروموزوم‌های همتا از هم جدا شده و هنوز کروموزوم‌ها به‌صورت مضاعف شده باقی مانده‌اند.

+ آلل‌های هر ژن در آنافاز I از هم جدا می‌شوند یعنی تفکیک ژن‌ها (قانون اول مندل) در مرحله‌ی I صورت می‌گیرد ولی مستقل جور شدن مستقل ژن‌ها (قانون دوم مندل) در مرحله‌ی متافاز I است.

• **تلوفاز I:** اتفاقات مشابه تلوفاز میتوز که در اکثر موارد با سیتوکینز همراه است. در زمان این مرحله با سیتوکینز نیز همراه است.

+ بین دو میوز به مرحله‌ی شبه اینترفاز وجود دارد که فرق آن با اینترفاز معمولی نداشتن مرحله‌ی S یا همانندسازی DNA است.

+ سلول‌های حاصل از میوز I (تلوفاز) می‌توانند هاپلوئید، دیپلوئید یا پلی‌پلوئید باشند که بستگی به سلول زاینده دارد باشد ولی کروموزوم‌ها در این مرحله در تمام جانداران مضاعف هستند. دو سلول از لحاظ ژنتیکی و نوع آلل‌ها متفاوت‌اند.

• **پروفاز II:** اتفاقات کاملاً مشابه میتوز

+ در صورت عدم انجام کراسینگ‌اوور، میوز II دقیقاً مشابه میتوز یک سلول هاپلوئید است.

• **متافاز II:** ردیف شدن کروموزوم‌های مضاعف شده در سطح استوایی سلول

• **آنافاز II:** کاملاً مشابه آنافاز میتوز، دو کروماتید خواهری هر کروموزوم مضاعف شده از هم جدا و به سوی دو قطب سلول کشیده می‌شوند.

+ عدد کروموزومی سلول در مرحله‌ی آنافاز II دو برابر می‌شود.

• **تلوفاز II:** دقیقاً مثل تلوفاز میتوز

+ در نتیجه‌ی میوز یک سلول دیپلوئید، ۴ سلول هاپلوئید از دو نوع تولید می‌شوند [در صورت رخ دادن کراسینگ‌اوور ۴ سلول از ۴ نوع ایجاد می‌شود].

۴ چند نکته:

• **کراسینگ‌اور:** در مرحله‌ی پروفاز I و هنگام تشکیل تترادها، قطعاتی بین کروموزومهای همتا تبادل می‌شود. کراسینگ‌اور از عوامل مهم تنوع‌زایی است.

• سلولهای با تعداد مجموعه کروموزومی فرد (1n، 3n، 5n و ...) قادر به انجام میوز نیستند.

• متافاز I زمان روی دادن **نوترکیبی** است.

• یادآوری: سلولهای حاصل از میوز I یک سلول دیپلوئید، سلولهایی هاپلوئید هستند.

شکل ۷-۲

۱ در فرآیند گامت‌زایی:

• حاصل میوز I، اسپرم و تخمک نابالغ و نخستین گویچه‌ی قطبی است. هر یک دارای ۲۳ کروموزوم دو کروماتیدی هستند و هاپلوئید می‌باشند.

• حاصل میوز II، اسپرم و تخمک تمایز نیافته و دومین گویچه قطبی است. هر یک دارای ۲۳ کروموزوم تک‌کروماتیدی هستند.

• اسپرم **تمایز نیافته** تاژک ندارد.

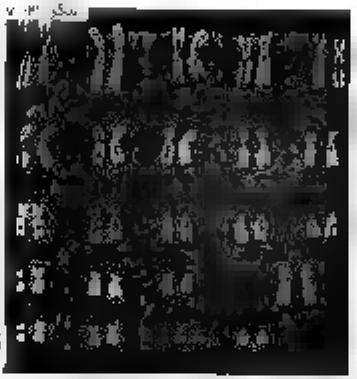
• در نتیجه میوز یک سلول زاینده در بیضه ۴ اسپرم و در تخمدان یک تخمک (اووم) تولید می‌شود.

• در فرآیند تخمک‌زایی حداقل ۲ و حداکثر ۳ گویچه قطبی تولید می‌شود.

• سلول زاینده سلولی بزرگ شده، **نابالغ**، پیکری و دیپلوئید است.

۲ اعتیاد به مواد مخدر و الکل و تماس با پرتوهای فرابنفش و X و رادیواکتیو می‌تواند باعث اختلال در گامت‌زایی هر دو جنس شود.

شکل ۷-۳



۱ کاریوتیپ تصویری از کروموزومهای در حال تقسیم است که در آن کروموزومها برحسب اندازه و شکل ردیف شده‌اند.

۲ بهترین زمان برای تهیه کاریوتیپ مرحله متافاز از چرخه‌ی سلولی است که در آن کروموزومها دارای حداکثر فشردگی هستند (در اینترفاز نمی‌توان کاریوتیپ تهیه کرد).

۳ در کاریوتیپ انسان:

بلندترین کروموزوم، کروموزوم شماره ۱ و کوتاه‌ترین کروموزوم، کروموزوم شماره‌ی ۲۱ و Y

کاریوتیپ فرد مبتلا به نشانگان داون

شکل ۴-۸

سه مرحله‌ی آزمایش مندل

۱ مندل در اولین مرحله از آزمایشات خود فعالیت‌ها و مشاهدات نایت کشاورز انگلیسی را تکرار کرد، البته با این تفاوت که مندل اعدادی که بدست می‌آورد را به دقت از نظر آماری تجزیه و تحلیل می‌کرد.

۲ مراحل آزمایش مونو هیبریدی مندل ← بررسی صفت رنگ گلبرگ گیاه نخودفرنگی

• مندل گیاهان نخودفرنگی را به حال خود می‌گذاشت تا چند نسل به‌طور طبیعی خودلقاحی کنند ← هدف او از این کار مطمئن شدن از خالص و هموزیگوت بودن گیاهان بود.

+ در جنس عادی پرچم و مادگی نخودفرنگی را دو گلبرگ می‌پوشاند پس در صورت عدم دخالت بیرونی نخودفرنگی خودلقاحی خواهد داشت.

• انجام دگرلقاحی بین گیاهان گلبرگ سفید و گلبرگ ارغوانی ← پس از کاشت دانه‌ها، مندل مشاهده کرد که همه افراد F_1 گلبرگ ارغوانی هستند.

+ این مشاهده مندل نقض نظریه آمیختگی صفات بود.

• به دنبال خودلقاحی افراد F_1 و کاشت دانه‌ها مندل متوجه شد که F_2 زاده‌ها صفت مربوط به دو نسل پیش یعنی گلبرگ سفید را ظاهر کرده‌اند.

۳ مندل این آزمایش را با همین روش در مورد هفت صفت زیر انجام داد.

رنگ گل (ارغوانی بر سفید غالب)، رنگ دانه (زرد بر سبز غالب) رنگ غلاف (سبز بر زرد غالب) شکل دانه (صاف بر چروکیده غالب) شکل غلاف (صاف بر چروکیده غالب) وضعیت گل (جانبی بر انتهایی غالب) بلندی گیاه (بلند بر کوتاه غالب)

شکل ۳-۹

چرخه‌ی زندگی خزه

۱ خزه‌گیان کوچک و دارای پیکر ساده هستند، این گروه از فرمانروی گیاهان فاقد ریشه، ساقه، برگ و بافت آوندی هستند.

۲ چرخه زندگی در خزه‌گیان ← خزه‌گیان هم مثل سایر گیاهان از الگوی تناوب نسل پیروی می‌کنند.

زیگوت با انجام میتوز اسپوروفیت را می‌سازد. اسپوروفیت خزه از تار و هاگدان تشکیل شده است. تار و هاگدان هر دو دیپلوئید هستند (2n). میوز در کپسول و تولید هاگ‌های هاپلوئید که پس از رسیدن رها می‌شوند.

هاگ با انجام میتوزهای متوالی گامتوفیت خزه را می‌سازد.

در خزه گامتوفیت گیاه اصلی است و فتوسنتز می‌کند. گامتوفیت خزه از محورهای ساقه مانند و ضمایم برگ مانند و ریشه مانند ساخته شده است. همه‌ی قسمت‌های گامتوفیت n کروموزومی هستند. در رأس گامتوفیت‌ها آرکگن و آنتریدی تشکیل می‌شود که درون آن‌ها با تقسیم میتوز گامت‌های نر و ماده (اسپروزوئید و سلول تخمزا) تشکیل می‌شود.

• آنتروزوئید خزه دارای دو تاژک است و به کمک آب سطحی به سمت سلول تخمزا شنا کرده (جنبش فعال از نوع تاکتیکی القایی است) و لقاح را انجام می‌دهد (تولید زیگوت در آرکگن).

۳ **چند نکته در مورد خزه‌گیان:**

• در خزه‌گیان اسپوروفیت روی گامتوفیت ماده رشد می‌کند. با توجه به اینکه اسپوروفیت خزه سبز نیست و توان فتوسنتز ندارد، به‌طور کامل در همه‌ی دوران زندگی برای تغذیه به گامتوفیت ماده وابسته است.

• در خزه‌ها گامتوفیت نر و ماده از هم مجزاست.

• خزه‌ها تنها گیاهانی هستند.

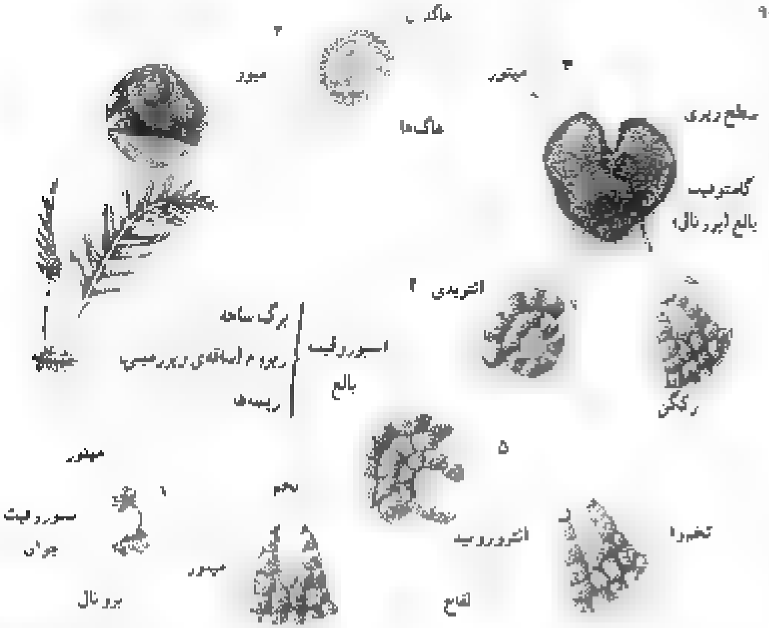
• که در آن‌ها اسپوروفیت بالغ قادر به فتوسنتز نیست.

• اسپوروفیت کوچک‌تر از گامتوفیت است.

• بافت‌های هادی (آوند آبکش و آوند چوب) ندارد.

• گیاه اصلی از رشد هاگ ایجاد می‌شود و گامتوفیت است.

شکل ۵-۹



چرخه‌ی زندگی سرخس

۱ سرخس‌ها یه نهان‌زادان آوندی برخلاف خزه‌گیان دارای بافت‌های آوندی هستند

۲ مراحل چرخه زندگی در سرخس‌ها:

• زیگوت با انجام میتوز اسپوروفیت را می‌سازد ← در سرخس برخلاف خزه اسپوروفیت گیاه اصلی است.

+ اسپوروفیت جوان از نظر غذایی به پروتال وابسته است، ولی با رشد اسپوروفیت، پروتال تحلیل می‌رود و اسپوروفیت مستقل می‌شود.

+ اجزای اسپوروفیت بالغ: ریشه، ریزوم (ساقه زیرزمینی)، برگ شاخه (در سطح پشتی آن هاگینه‌ها قرار دارند) که همگی دیپلوئید هستند

• در هاگدان‌های اسپوروفیت هاگ‌های هاپلوئید تولید می‌شوند که در زمان مناسب رها می‌شوند باز شدن هاگدان حرکت گیاهی غیرفعال است.

• هاگ‌ها میتوز می‌کنند و گامتوفیت سرخس (پروتال) را می‌سازند

+ گامتوفیت سرخس یک صفحه قلبی شکل سبز با اندازه‌ای کمتر از ۱ سانتیمتر است که **پروتال** نام دارد.

گامتوفیت سرخس هم آرکگن و هم آنتریدی را دارد.

• آرکگن و آنتریدی در سطح زیرین پروتال قرار گرفته‌اند (آرکگن بالاتر و آنتریدی پایین‌تر) سلول تخمزا و آنتروزوئید (با تقسیم میتوز) تولید می‌کنند

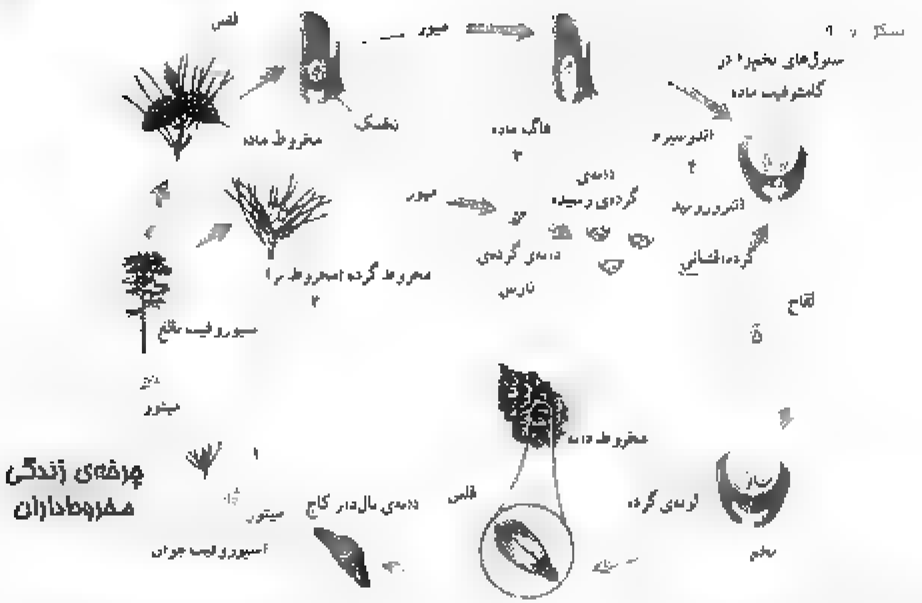
• شنا کردن آنتروزوئیدها به کمک تاژک (حرکت تاکتیکی) برای رسیدن به سلول تخمزا ← آنجا لقاح و تولید زیگوت دیپلوئید درون آرکگن

+ در خزه و سرخس عامل پراکنده شدن گیاه در محیط، هاگ است.

+ گیاهان بدون دانه رویان دارند.

+ نهانزادان آوندی نیز گیاهانی هستند که یک نوع گامتوفیت دارند و گامتوفیتشان هم توانایی تولید آنتریدی دارد و هم آرکگن؛ یعنی هم گامت نر و هم گامت ماده تولید می‌کنند.

+ خزه، سرخس و کاهوی دریایی که هر سه فتوسنتزکننده‌اند و توانایی تثبیت CO_2 را دارند.



۱ بازدانگان دارای یک بخش تخصص یافته برای نمو دانه به نام مخروط هستند.

• مخروط حاصل اجتماع یک‌سری برگ تغییر شکل یافته به نام پولک است.

• در زیر پولک مخروط نر کیسه‌ی گرده و **روی** پولک مخروط ماده تخمک تشکیل می‌شود.

+ در **بسیاری** از بازدانگان مخروط‌های نر و ماده روی یک گیاه‌اند ولی در **بعضی** بازدانگان هر کدام روی یک گیاه مجزا تشکیل می‌شوند.

۲ بررسی چرخه زندگی بازدانگان

• **فرآیندهای مربوط به تولید گامت نر**

میوز سلول‌های دیپلوئید موجود در کیسه‌ی گرده (زیر پولک مخروط نر) ⬅ تولید هاگ‌های نر یا دانه‌ی گرده‌ی نارس ⟵(انجام دو بار میتوز متوالی)⟵ تولید گامتوفیت نر یا دانه‌ی گرده‌ی رسیده (اجزای آن: هسته رویشی + هسته زایشی + دو هسته کمکی + دو پوسته که از فاصله گرفتن آن‌ها دو بال ایجاد می‌شود) ⬅ هسته رویشی لوله‌ی گرده را تولید می‌کند که درون آن هسته زایشی با انجام میتوز دو گامت نر یا آنتروزوئید (بدون تاژک) را می‌سازد

+ برای تبدیل دانه‌ی گرده‌ی نارس به رسیده ۲ مرحله میتوز متوالی رخ می‌دهد که در آن $۴=۲^۲$ سلول ایجاد می‌شود. این چهار سلول ۳ مرحله‌ی میتوز و ۹ نقطه‌ی وارسی را پشت سر گذاشته‌اند.

• **فرآیندهای مربوط به تولید گامت ماده:**

میوز یکی از سلول‌های پارانشیم خورش [تخمک بازدانگان در اولین سال تشکیل ۳ بخش دارد: **یک** پوسته، منفذی به نام سفت و پارانشیم خورش] ⬅ تولید ۴ هاگ ماده که فقط یکی از آن‌ها باقی می‌ماند ⟵(میتوزهای متوالی)⟵ تولید گامتوفیت ماده یا آندوسپرم که روی آن دو آرکگن ایجاد می‌شود ⬅ تولید **دو** تخمزا با انجام میتوز در **دو** آرکگن

+ دقت کنید که میوز سلول پارانشیم خورش در دومین سال تشکیل تخمک انجام می‌شود، پس آندوسپرم، آرکگن و تخمزا در سال اول تشکیل تخمک وجود ندارند.

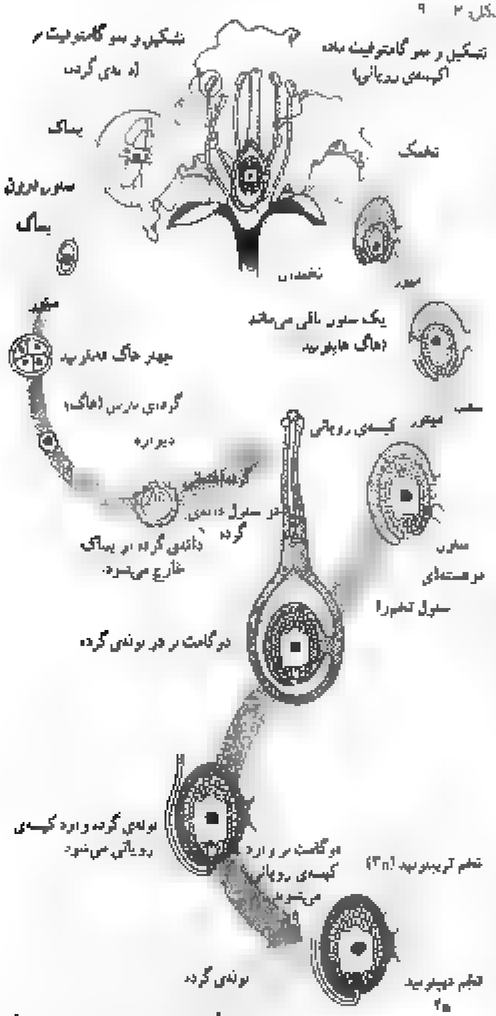
• انجام گرده‌افشانی (رساندن دانه‌ی گرده رسیده به بخش‌های حاوی تخمک) ⬅ انجام لقاح و تولید دانه

+ دانه حاصل نمو تخمک است، دانه‌ی کاج دارای بال است ⬅ از این به بعد به مخروط ماده، **مخروط دانه** گفته می‌شود

+ همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، روی هر پولک مخروط ماده **دو** تخمک وجود دارد و در نهایت دو دانه

روی هر پولک تشکیل می‌شود

+ در بازدانگان اسپوروفیت جوان در مرحله رویانی به گامتوفیت وابسته است (تغذیه از گامتوفیت ماده یا آندوسپرم) ولی در نهاندانگان اسپوروفیت در هیچ مرحله‌ای به گامتوفیت وابستگی غذایی ندارد



شکل ۲–۹

چرخه زندگی نهاندانگان

• تشکیل گامت نر

هر بساک دارای ۴ کیسه گرده است ← میوز سلول‌های دیپلوئید درون کیسه‌ی گرده

تولید هاگ نر یا گرده نارس ← دانه‌ی گرده‌ی رسیده یا دانه گامتوفیت نر (دارای یک سلول رویشی و یک سلول زایشی و دو دیواره) ← میتوز سلول زایشی درون لوله گرده و تولید دو گامت نر

+ همان‌طور که در شکل ۱۰-۹ هم دیده می‌شود بساک دارای ۴ کیسه گرده است، درون هر کیسه گرده یکسری سلول دیپلوئید آماده میوز وجود دارد، که با لایه‌ای از سلول‌های مثلثی شکل تغذیه‌کننده (لایه‌ی مغذی) احاطه شده است.

+ گامتوفیت نر در نهاندانگان بال ندارد، ولی پوسته‌ی خارجی آن دارای یکسری تزئینات خاص است که در مورد هر گیاه منحصر به فرد و ویژه است و کمک می‌کند تا دانه گرده هر گیاه روی کلاله‌ی گیاه هم گونه، لوله‌ی گرده تشکیل بدهد.

• تشکیل گامت ماده

تخمک (که در تخمدان تشکیل شده) شامل پارانشیم خورش، سفت و دو پوسته است ← میوز یکی از سلول‌های پارانشیم خورش و باقی‌ماندن یکی از چهار هاگ حاصل ←(۳ بار میتوز)← تشکیل گامتوفیت ماده یا کیسه رویانی که ساختاری **هشت هسته‌ای و هفت سلولی** است ← کیسه‌رویانی در قطب مجاور سفت دارای سلول تخمزا و در وسط خود دارای سلول دو هسته‌ای است.

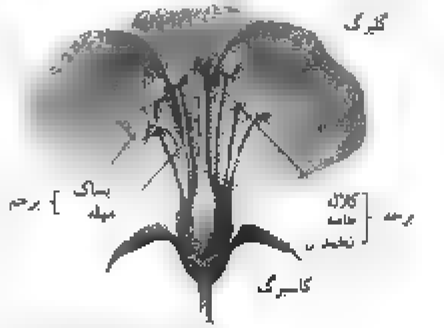
تولیدمثل جنسی در نهاندانگان

+ چون هشت هسته کیسه‌رویانی حاصل میتوز هستند پس قطعاً ژنوتیپ آن‌ها یکسان است.

• لقاح ← لقاح در نهاندانگان مضاعف است:

لقاح یکی از دو گامت نر با سلول تخمزا و تشکیل زیگوت و بعد لقاح گامت دیگر با سلول دو هسته‌ای و تشکیل تخم تریپلوئید

شکل ۸-۹



ساختار کلی یک گل

ساختار گل ⬅ شماره‌گذاری حلقه‌ها از خارج به داخل است.

• حلقه اول (خارجی‌ترین حلقه): یک یا چند کاسبرگ، مسئول محافظت از غنچه

• حلقه دوم: گلبرگ‌ها، مسئول جلب جانوران گرده‌افشان ⬅ گل ستاره گلبرگ‌های درخشانی دارد. بید، پرچم و بلوط این حلقه را ندارند

• حلقه سوم: پرچم‌ها، هر پرچم از میله و بساک تشکیل شده ⬅ بساک حاوی ۴ کیسه‌ی گرده است

• حلقه چهارم: مادگی، هر مادگی از یک یا چند برچه تشکیل شده ⬅ هر برچه شامل کلاله، خامه و تخمدان است.

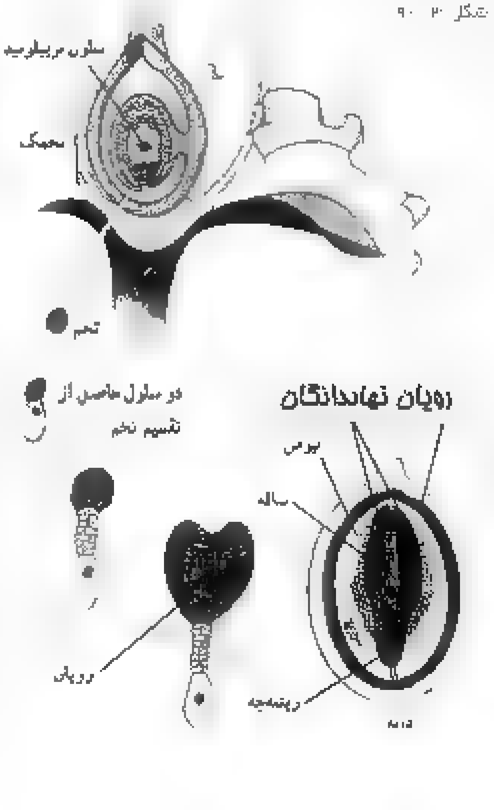
* گلی که هر چهار حلقه را داشته باشد: گل کامل ⬅ کمتر از چهار حلقه: گل ناکامل
گلی که هم پرچم و هم مادگی داشته باشد: گل دو جنسی

* گل‌هایی که با باد گرده‌افشانی می‌کنند، معمولاً فاقد گلبرگ و کاسبرگ بوده و مقادیر فراوانی گرده تولید می‌کنند، مثل بید

* گل تک‌جنسی هیچ‌وقت کامل نیستند. * گل دوجنسی می‌تواند کامل یا ناکامل باشد.

* گل کامل همواره دوجنسی است

شکل ۲۰-۹



۱ گیاهان دانه‌دار برخلاف گیاهان بدون دانه دارای رویان هستند. رویان جزئی مشابه جنین در جانوران است.

۲ **مراحل نمو رویان:**

• تشکیل رویان با تقسیم سلول تخم شروع می‌شود این تقسیم با سیتوکینز نامساوی همراه است

* در فصل ۷ سال سوم و در فرایند گامت‌سازی ماده از سیتوکینز نامساوی پس از میوز صحبت شده اینجا به سیتوکینز نامساوی پس از میتوز هم اشاره شد

• میتوز متوالی سلول بزرگتر باعث نمو بخشی می‌شود که رویان را به گیاه مادر متصل می‌کند.

* بخش اتصال‌دهنده به ریشه رویانی وصل می‌شود.

• میتوز متوالی سلول کوچکتر ⬅ تولید توده‌ای کروی شکل که در مرحله‌ی بعد قلبی شکل می‌شود و در نهایت به رویان تمایز پیدا می‌کند

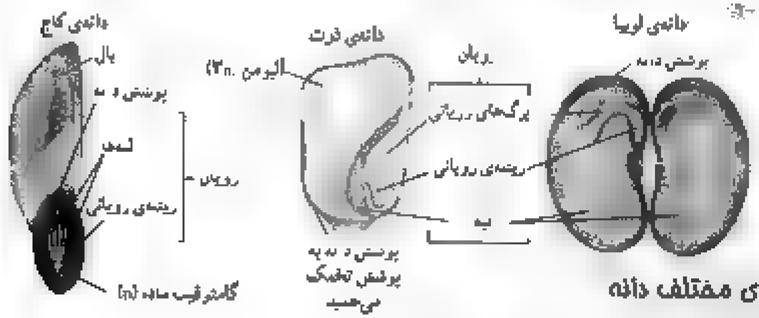
* یک رویان کامل شده حداکثر چهار بخش دارد

ساقه رویانی و ریشه رویانی (ریشه‌چه)، برگ رویانی، لپه
+ رویان همه گیاهان دانه‌دار حداقل دارای یک لپه است. لپه‌ها برگ‌های تغییر شکل یافته با وظیفه ذخیره یا انتقال مواد غذایی به رویان هستند.
تعداد لپه در رویان نهان‌دانگان اغلب یک یا دوتاست در حالی که بازدانگان تعداد لپه بیشتری دارند (کاج ۸ لپه‌ای است).

۳ مراحل تشکیل دانه:

• دانه حاصل نمو تخمک است، هر دانه از ۳ جزء اصلی تشکیل شده که شامل رویان، اندوخته غذایی و پوسته دانه است.
+ اگر میوه وجود داشته باشد حاصل نمو تخمدان است.
• به موازات نمو رویان و رسیدن دانه، لایه‌های تشکیل‌دهنده پوشش خارجی تخمک سخت شده و پوسته دانه را می‌سازند. این پوسته علاوه بر محافظت از دانه مانع از رویش سریع رویان می‌شود چون از رسیدن آب و اکسیژن به آن جلوگیری می‌کند.
+ پوسته دانه حاصل تغییرات پوسته خارجی تخمک است پس ژنوتیپ آن مشابه اسپوروفیت ماده است.

شکل ۱۲-۹:



بخش‌های مختلف دانه

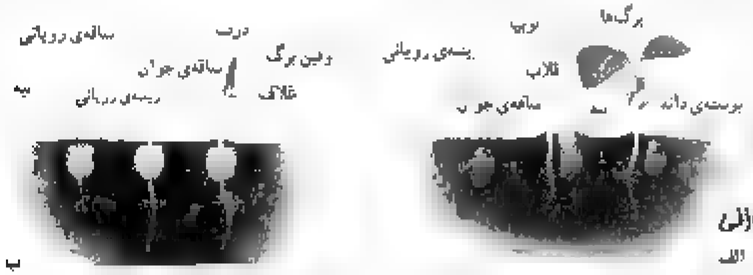
۱ انواع اندوخته‌ی غذایی در دانه‌های مختلف:

• در دانه بازدانگانی مثل کاج، اندوخته غذایی همان گامتوفیت ماده یا اندوسپرم است که پیش از لقاح تشکیل شده است.
• اندوخته دانه در نهاندانگان دو حالت دارد:
در حبوبات (نخود و لوبیا) ⬅ آلبومن به‌طور کامل به لپه‌ها منتقل می‌شود. دانه بالغ فاقد آلبومن است، بافت ذخیره‌ای همان لپه‌ی دیپلوئید است (در این حالت لپه‌ها نقش ذخیره موادغذایی را برعهده دارند).
در سایر نهاندانگان (مثل گندم و ذرت) ⬅ در این گیاهان اندوخته غذایی همان آلبومن تریپلوئید است (در این حالت لپه‌ها نقش انتقال موادغذایی را برعهده دارند).

۲ چند نکته:

• در حبوبات حجم عمده دانه را لپه تشکیل شده در حالی که در دانه‌هایی مثل گندم و ذرت، آلبومن بیشتر دانه را تشکیل می‌دهد.
• اجزای رویان لوبیا: برگ‌های رویانی، ریشه رویانی، لپه‌ها
+ در دانه‌ی بالغ حبوبات تمامی سلول‌ها دیپلوئید هستند.
• اجزای رویان ذرت: برگ‌های رویانی، ریشه رویانی، یک لپه ⬅ عمده حجم دانه‌ی بالغ آلبومن است.
• اجزای رویان کاج: ساقه رویانی، ریشه رویانی، ۸ لپه

شکل



جوانه‌زنی

انه‌زنی آغاز رشد است ⟸ اولین علامت جوانه‌زنی ظهور ریشه رویان (ریشه چه) است.

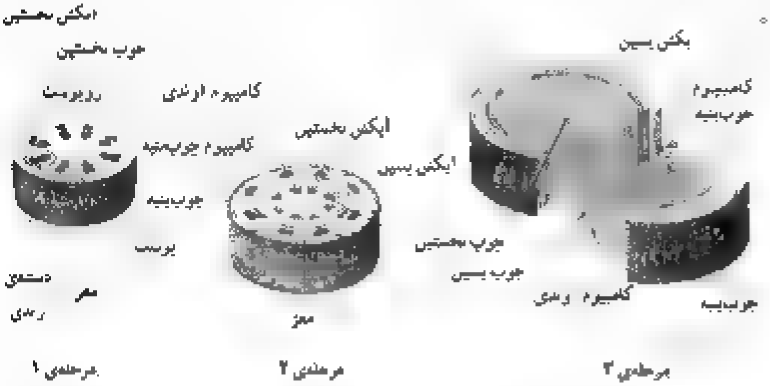
ر لوبیا و بسیاری از گیاهان دو لپه‌ای: ساقه جوان بعد از جوانه‌زنی **قلاب** تشکیل می‌دهد. قلاب از
ی ساقه‌ی این ریشه، هنگام رشد، در خاک محافظت می‌کند

ر ین گیاهان لپه‌ها بعد از خروج از خاک باز می‌شوند (پوسته‌ی دانه زیر خاک می‌ماند)

ساقه بعد از خروج لپه‌ها از خاک قامت راست پیدا می‌کند

ر ذرت و بسیاری از تک لپه‌ای‌ها: دور ساقه‌ی جوان **غلاف** محافظت‌کننده تشکیل می‌شود
ر این گیاهان ساقه از همان ابتدا مستقیم رشد می‌کند و لپه هم زیر خاک می‌ماند

شکل ۴-۵



مراحل رشد یک ساقه چوبی:

اقه چوبی جوان: دارای دسته‌های آوندی مقطع شامل آوند چوبی نخستین در داخل و آوند آبکشی
ستین در خارج.

ر این مرحله هیچ بافت مریستمی پسین وجود ندارد.

حاد کامبیوم آوندی بین آوند چوبی و آبکش ⟸ شروع ساخت آوندهای چوبی و آبکش پسین

سکیل کامبیوم چوب پنبه‌ساز زمانی شروع می‌شود که در نتیجه رشد قطری ساقه روپوست از بین برود.

صال دسته‌های آوندی به‌هم و تشکیل لایه‌های پیوسته‌ای که به‌صورت استوانه در تنه‌ی درخت قرار می‌گیرند

چوب پنبه، کامبیوم چوب پنبه‌ساز و آبکش پسین در مجموع پوست درخت را می‌سازند.

معمولاً چوب نخستین و آبکش نخستین تحلیل می‌رود.

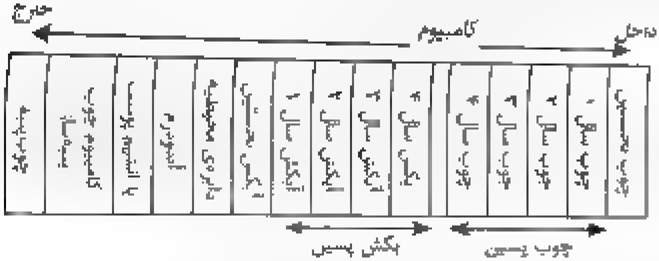
۲ حلقه‌های سالیانه:

• در درختانی دیده می‌شـود که در محیط‌هایی با شـرایط آب و هوایی خاص زندگی می‌کنند به‌طوری که هوا به صورت متناوب گرم و سرد می‌شود

عامل ایجاد این حلقه‌ها تفاوت در قطر عناصر آوندی اسـت که در فصول مختلف تشـکیل می‌شود. قطر این عناصر در بهار بیشتر است.

+ بازدانگانی مثل کاج و سرو که عناصر آوندی ندارند، حلقه‌های سالیانه هم ندارند.

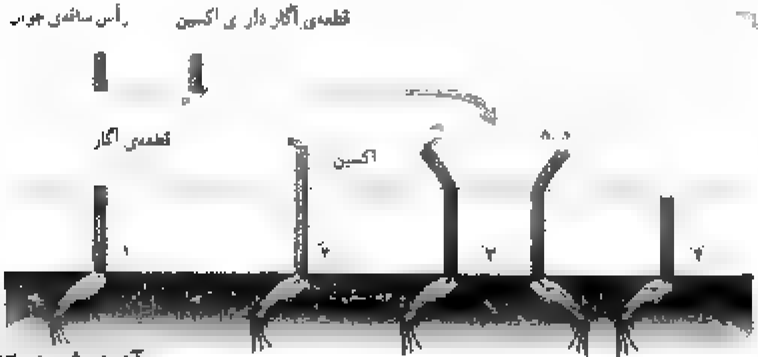
• آرایش دسته‌های آوندی در یک درخت ۴ ساله



+ هرچه آوند چوبی ساخته شده قدیمی‌تر باشد از کامبیوم آوندساز دورتر است.

+ حجم عمده‌ی تنه‌ی درختان چوب پسین است. چون بیشتر فعالیت کامبیوم آوندساز به طرف داخل است.

+ در پوست درخت سلول‌های غربالی و سلول‌های همراه یافت می‌شود و شیره‌ی پرورده‌ی گیاه در پوست درخت حرکت می‌کند ولی در پوست درخت تراکئید و عناصر آوندی یافت نمی‌شود.



آزمایش فریتزونت

۱ این شکل در مورد آزمایش نورگرایی فریتزونت است.

+ اولین آزمایشهای مربوط به نورگرایی توسط فرانسیس و چارلز داروین روی گیاهان گندمی (جو دو سر یولاف) انجام گرفت.

۲ مراحل آزمایش ونت:

• بریدن رأس ساقه‌ی یولاف و گذاشتن آن روی قطعه‌ی آگار ⬅ اکسین وارد آگار می‌شود

• گذاشتن آگار حاوی اکسین روی ساقه بریده شده باعث رشد طولی ساقه می‌شود ⬅ آگار فاقد اکسین قادر به ایجاد رشد طولی ساقه نیست

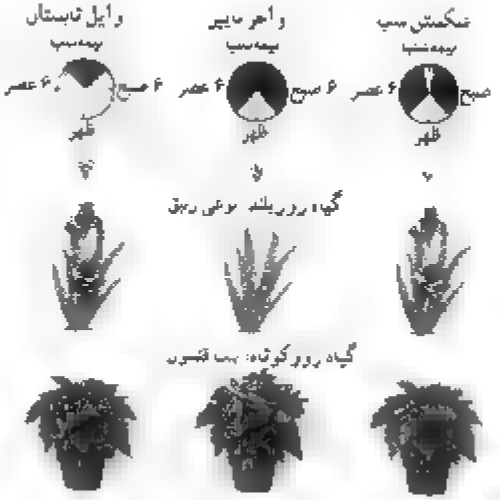
داشتن قطعه‌ای آگر حاوی اکسین روی یک قسمت از ساقه‌ی بریده شده ← رشد ساقه به سمت مخالف اکسین باعث افزایش انعطاف‌پذیری دیواره‌ی سلولی و طویل شدن سلول‌ها به دلیل ورود آب به آن‌ها می‌شود عث افزایش تعداد سلول‌ها نمی‌شود).

کسین در قسمت تاریک ساقه انباشته می‌شود

تعداد سلول‌ها در دو قسمت تاریک و روشن ساقه برابر است، ولی طول سلول‌ها در قسمت تاریک بیشتر است.

در کشاورزی برای ریشه‌دار کردن قلمه‌ها از اکسین استفاده می‌کنند و در کشت بافت نسبت بالای اکسین به سیتوکینین باعث تحریک ریشه‌زایی می‌شود

شکل ۸-۴۰



گلدهی و نور دورگی

۱ پاسخ گیاه به طول شب و روز که بر بسیاری از جنبه‌های رشد و نمو آن تأثیر می‌گذارد، **نور دورگی** نامیده می‌شود

« طبقه‌بندی گیاهان از نظر نور دورگی:

روز کوتاه ← گل‌دهی وقتی که طول روز کمتر از مدت زمان خاصی باشد صورت می‌گیرد، مثل گیاه **بنت‌قنسول** (کریسمس).

روز بلند ← گل‌دهی وقتی صورت می‌گیرد که طول روز بیشتر از مدت زمان معینی باشد، مثل نوعی زنبق.

بی‌تفاوت ← گل‌دهی آن‌ها مستقل از طول روز است.

۲ اگر یک شب بلند با فلاش نوری به مدت چند ثانیه شکسته شود، گیاهان روز بلند گل می‌دهند.

این مسئله نشان می‌دهد که در واقع نور دورگی تحت تأثیر طول شب قرار دارد. طول روز مهم نیست؛ روز می‌تواند ۱۲ تا ۱۴ ساعت طول بکشد یا در حد یک فلاش چند ثانیه‌ای باشد. اگر محیط یک گلخانه کاملاً تاریک شد و هر چند ساعت یکبار فلاش نوری زده شود، گیاهان روز بلند باز هم گل خواهند داد

شکل

تخم‌گذار

رسده‌زا

روش‌های نگه‌داری جنین در جانوران

بچه‌زا

بررسی چگونگی تغذیه جنین در جانوران مختلف:

+ در همه جانوران تغذیه جنین در چند روز اول برعهده ذخیره غذایی تخمک است که شامل مخلوطی از چربی و پروتئین است.

• **جانوران تخم‌گذار**: در این گروه محل نگهداری از جنین خارج از بدن جانور ماده است. جانور تخم‌گذار رحم ندارد و تخمدان‌ها تخمک را درون لوله تخم‌بر رها می‌کند. لقاح در جانوران تخم‌گذ می‌تواند **داخلی** یا **خارجی** باشد.

+ همه جانوران جز پستانداران جزء این دسته هستند، از گروه پستانداران می‌بایست برای **پلاتی‌پوس** هم ویژگ تخم‌گذاران نظیر نداشتن رحم و ... را در نظر گرفت.

• **جانوران رسده‌زا**: در این گروه نگهداری از جنین در مرحله ابتدایی در بدن جانور ماده و در مراح انتهایی در کیسه‌ی شکمی جانور ماده است. جانوران بدمرا دارای یک رحم ابتدایی هستند و به همی دلیل فقط رشد اولیه و ناقص نوزاد در رحم صورت می‌گیرد. نوزاد به صورت نارس متولد می‌شود با قرارگیری در کیسه‌ی شکمی مادر، از شیر مادر تغذیه می‌کند. لقاح در جانوران رسده‌زا به‌طور ح داخلی است.

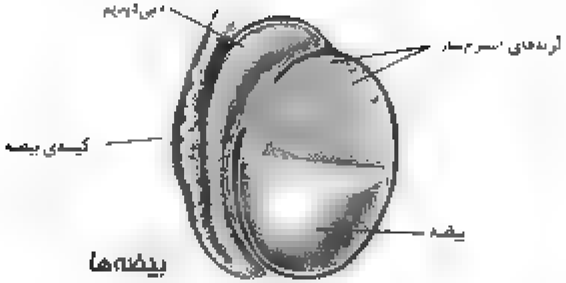
+ پستانداران کیسه‌دار شامل **کانگورو** و **اپاسوم** جزو این دسته هستند.

+ جانوران بدمرا درون رحم خود قادر به تشکیل جفت نیستند ولی واژن دارند.

• **جانوران بچه‌زا**: در این گروه نگهداری کامل از جنین تا تولد نوزاد درون بدن مادر صورت می‌گیر چرا که تغذیه به کمک جفت انجام می‌شود. تغذیه بعد از تولد هم توسط شیر مادر صورت می‌گیرد. لق در جانوران بچه‌زا به‌طور حتم داخلی است.

+ انسان و اغلب پستانداران جزو این گروه هستند.

شکل ۲



بیضه‌ها

کیسه بیضه دو جزء را در خود جای داده ← بیضه و اپی‌دیدیم

• بیضه‌ها در دوران جنینی در حفره شکمی تشکیل می‌شوند و کمی قبل از تولد وارد کیسه بیضه می‌شوند. بیضه‌ها مسئولیت ساخت گامت نر «اسپرم» و هورمون جنسی مردانه «تستوسترون» را بر عهده دارند.

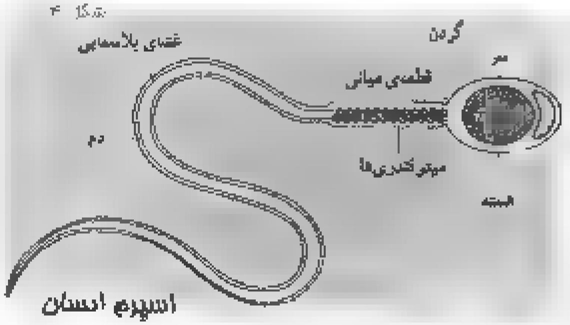
در ساختار بیضه‌ها دو بخش وجود دارد

← ❶ لوله‌های پیچ‌خورده‌ای به نام لوله‌های اسپرم‌ساز ← انجام میوز توسط سلول‌های دیواره‌ی این لوله‌ها و تولید اسپرم

← ❷ سلول‌های بینابینی که لابه‌لای لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند و تستوسترون را به خون می‌ریزند.

• اپی‌دیدیم محل ذخیره‌ی اسپرم‌ها و همین‌طور بلوغ آن‌هاست. اسپرم‌ها پس از ماندن در اپی‌دیدیم قابلیت حرکت را بدست می‌آورند.

• ساختار اسپرم از سه قسمت تشکیل شده: سر (دارای هسته، مقدار کمی سیتوپلاسم و یک وزیکول مخصوص برای نفوذ به تخمک)، قسمت میانی (دارای تعداد زیادی میتوکندری که به شکل مارپیچی آرایش یافته‌اند) و دم (تاژک نیرومند).



اسپرم انسان

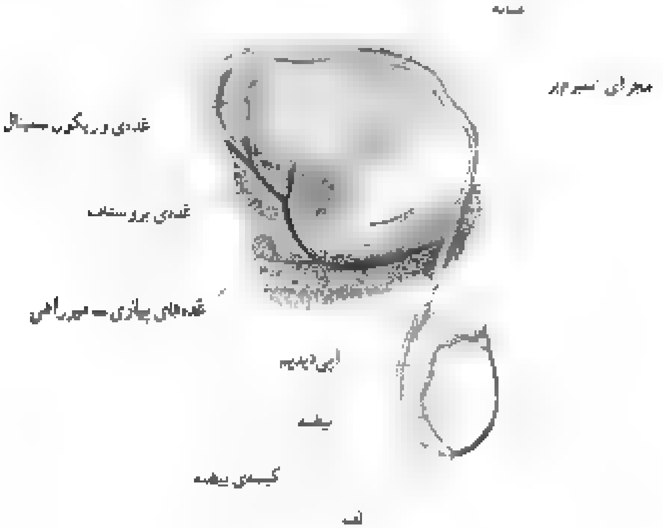
• اسپرم تمایز یافته‌ی انسان از سه قسمت سر، تنه (قطعه‌ی میانی) و دم تشکیل شده است.

• اسپرم تمایز نیافته دم ندارد. تمایز اسپرم‌ها درون اپی‌دیدیم صورت می‌گیرد.

قطعه‌ی میانی اسپرم شامل میتوکندری‌های فراوان است. در واقع محل انجام چرخه‌ی کربس در اسپرم در این قسمت است و ATP مورد نیاز برای حرکت اسپرم در این‌جا ساخته می‌شود. میتوکندری DNA‌ی حلقوی دارد پس DNA حلقوی اسپرم در قطعه‌ی میانی است.

• در سر اسپرم هسته و هستک قرار دارد. کیسه‌چه محتوی آنزیم‌های اسپرم هم در سر آن است. این کیسه‌چه در نتیجه‌ی فعالیت گلژی و شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر به‌وجود می‌آید.

شکل ۳



دستگاه تولیدمثل مرد

۱ مسیر حرکت اسپرم: لوله‌ی اسپرم‌ساز ← اپی‌دیدیم ← **دو مجرای** اسپرم‌بر که در پشت **مثانه به هم** می‌رسند ← میزراه

+ در طول حرکت اسپرم در میزراه ترشحات غدد برون‌ریز به آن اضافه می‌شود.

۲ غدد برون‌ریز در سیستم جنسی مرد:

• **غده وزیکول سمینال:** یک جفت غده وزیکول سمینال که **بین مثانه و راست روده** قرار گرفته، با ترشح مایعی **قندی** انرژی لازم برای حرکت اسپرم‌ها را فراهم می‌کند.

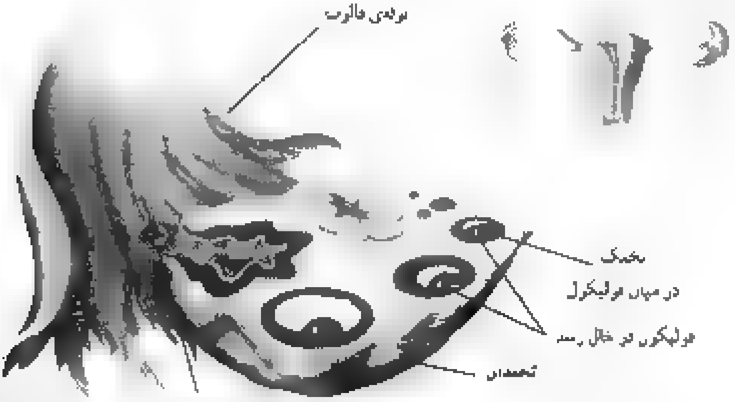
+ اسپرم در بدن مرد نیاز به استفاده از تاژک خود ندارد، چرا که ماهیچه‌های صاف اطراف میزراه با انقباض خود اسپرم را به جلو می‌رانند. پس ماده‌ی قندی ترشح شده از غده وزیکول سمینال انرژی لازم برای حرکت اسپرم در سیستم جنسی زن را فراهم می‌کند.

غده پروستات: یک غده پروستات درست زیر مثانه قرار دارد و ترشح مواد قلیایی را برعهده دارد که خنثی‌کننده مواد اسیدی موجود در مسیر عبور اسپرم هستند.

غده پیازی - میزراهی: یک جفت غده‌ی پیازی - میزراهی زیر پروستات قرار گرفته و ترشح مایعی قلیایی برای خنثی کردن ادرار باقیمانده در میزراه را انجام می‌دهد.

• پروستات محل رسیدن ۳ مجرا به هم است ⬅ دو مجرای اسپرم‌بر و یک مجرای ادراری از مثانه ⬅ مجموعه‌ی این ۳ باهم میزراه را می‌سازد.

شکل ۷



چرخه‌ی تخمدان

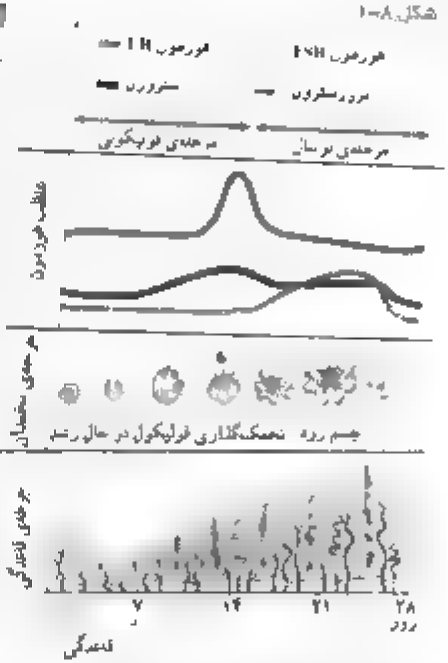
۱ اجزای تشکیل‌دهنده سیستم جنسی در زنان:
دو تخمدان تخم‌مرغی شکل، لوله‌های فالوپ، رحم، واژن

۲ تخمدان:
وظیفه تخمدان ساخت گامت ماده (تخمک) ترشح هورمونهای جنسی زنانه (استروژن و پروژسترون) است.
هر دختر در ابتدای تولد حدود ۲ میلیون گامت نابالغ دارد که تقسیم میوز خود را شروع کرده و در مرحله‌ی پروفاز I متوقف کرده‌اند. در طول زندگی زن حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ گامت از این مجموعه فعال شده و بقیه از بین می‌روند.
• هر ۲۸ روز یکبار یکی از تخمدان‌ها یک تخمک آزاد می‌کند (تخمدان‌ها به صورت یک‌ماه در میان فعال می‌شوند).

۳ لوله‌ی فالوپ:
• این ساختار لوله مانند وظیفه دارد که پس از تخمک‌گذاری، تخمک آزاد شده را از تخمدان به سمت رحم حرکت دهد.
• حرکت تخمک کاملاً توسط لوله فالوپ انجام می‌شود. لوله فالوپ دارای یکسری زوائد و مژک در ابتدا و طول خود می‌باشند که تخمک را وارد لوله فالوپ کرده و به حرکت در می‌آورند. به علاوه انقباض متناوب ماهیچه‌های **صاف** لوله‌ی فالوپ هم در حرکت تخمک به سمت رحم نقش دارد.
• عبور تخمک از لوله فالوپ ۳ تا ۴ روز طول می‌کشد. از طرفی اگر تخمک در مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از آزاد شدن لقاح نیابد، توانایی لقاح را از دست می‌دهد. بنابراین می‌توان گفت که لقاح تخمک و اسپرم حتماً در لوله فالوپ صورت می‌گیرد.

۴ رحم:
• رحم اندامی ماهیچه‌ای و توخالی است که دیواره‌های آن قابلیت پذیرش بلاستوسیست در خود را دارند. دیواره‌ی رحم کمی بعد از این پذیرش با تشکیل جفت تغذیه جنین را انجام می‌دهد.

۵ واژن:
• قسمت خارجی سیستم تناسلی زنانه واژن نامیده می‌شود.



چرخه‌ی تخمدان و چرخه‌ی قاعدگی

۱ بررسی چرخه تخمدان

• **مرحله فولیکولی**: شروع چرخه تخمدان است. ترتیب وقایع در این مرحله به این صورت است که:

❶ ترشح دو هورمون از هیپوفیز پیشین یعنی LH و FSH باعث مقدار شدن یکی از فولیکول‌ها و شروع ساخت استروژن توسط آن می‌شود.

❷ استروژن علاوه بر اینکه باعث رشد هر چه بیشتر خود فولیکول می‌شود با مکانیسم خودتنظیمی منفی مانع از ترشح بیشتر FSH و LH می‌شود.

❸ هر چه به پایان مرحله فولیکولی نزدیک می‌شویم، فولیکول بزرگ‌تر شده و مقدار بیشتری استروژن می‌سازد. پاسخ هیپوفیز پیشین در مقابل این مقدار زیاد از استروژن، افزایش ترشح LH است (خودتنظیمی مثبت).

+ همان‌طور که در شکل دیده می‌شود در این قسمت هم FSH و هم LH زیاد می‌شود ولی مقدار افزایش LH بیشتر است.

❹ حداکثر میزان LH باعث می‌شود تا گامت تقسیم میوزی اول خود را کامل کند و جدار تخمدان و فولیکول پاره شود. بدین ترتیب در روز چهاردهم چرخه، تخمک‌گذاری انجام شده و مرحله فولیکولی تمام می‌شود.

+ تخمک حاصله از تخمک‌گذاری، تخمک نابالغ یا اووسیت ثانویه است و چون حاصل میوز I است، تخمک نابالغ هاپلوئید می‌شود (دارای ۲۳ کروموزوم دو کروماتیدی).

• **مرحله لوتئال**: هدف آن تولید و تکامل جسم زرد و آماده کردن رحم برای بارداری احتمالی است.

❶ حداکثر میزان LH باعث رشد سلول‌های فولیکولی پاره شده و تبدیل آن‌ها به توده‌ای به نام جسم زرد می‌شود. LH باعث تولید استروژن و پروژسترون از جسم زرد می‌شود.

+ هورمون اصلی جسم زرد پروژسترون است.

❷ ترشح استروژن و پروژسترون علاوه بر اینکه باعث افزایش ضخامت دیواره‌ی رحم می‌شود، با ایجاد مکانیسم خودتنظیمی منفی ترشح FSH و LH را مهار می‌کند.

❸ جسم زرد به مدت ۱۰ تا ۱۲ روز به رشد و تولید هورمون ادامه می‌دهد، ولی اگر در این مدت لقاح صورت نگیرد شروع به کوچک شدن و تحلیل رفتن می‌کند.

❹ افت مقدار استروژن و پروژسترون باعث تولید مجدد FSH و LH از هیپوفیز پیشین و راه‌اندازی مجدد چرخه تخمدان می‌شود.

+ **بررسی روزهای مهم در چرخه تخمدان**

• حداکثر مقدار FSH و LH: روز ۱۳ ⬅ حداکثر اختلاف مقدار FSH و مقدار LH هم در روز ۱۳ است (FSH و LH در روز ۱ و ۱۳ بیشتر ترشح می‌شوند).

• حداکثر میزان استروژن: روزهای ۱ تا ۱۳ ⬅ حداکثر اختلاف غلظت استروژن و پروژسترون هم در این زمان است.

• حداکثر اندازه فولیکول: روزهای ۱۱ تا ۱۳

• حداکثر اندازه‌ی جسم زرد: روزهای ۲۱ تا ۲۴ ⬅ از روز ۲۴ به بعد شروع تحلیل جسم زرد

حداکثر مقدار پروژسترون روزهای ۲۱ تا ۲۴ ⬅ در روزهای ۱۷ و ۲۳ چرخه تخمدان مقدار استروژن
روژسترون باهم برابر است

| بررسی چرخه رحم یا چرخه قاعدگی:

دوره‌ی همزمان با مرحله فولیکولی تخمدان:

در چهار روز اول چرخه قاعدگی دیواره رحم در حال ریزش و خون‌ریزی است (حداقل ضخامت دیواره رحم در روز ۴).

از روز چهارم و به دنبال افزایش استروژن تخریب دیواره‌ی رحم متوقف و ترمیم شروع می‌شود.
دیواره‌ی رحم تا روز ۱۴ همچنان به دلیل بالا بودن استروژن به ضخیم شدن ادامه می‌دهد.

دوره‌ی همزمان با مرحله‌ی لوتئال تخمدان:

با انجام تخمک‌گذاری دیواره‌ی رحم دیگر ریزش نمی‌شود، چون جسم زرد به سرعت شروع ساخت استروژن و پروژسترون می‌کند.

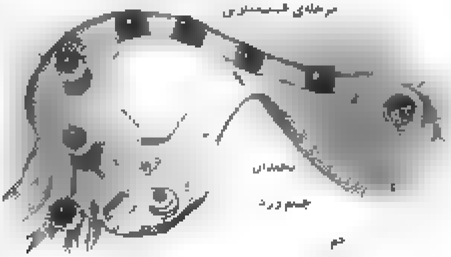
تا روز ۲۴ که جسم زرد در حال بزرگ شدن و افزایش تولید هورمون‌های خود است، دیواره‌ی رحم ضخیم می‌شود ⬅ حداکثر ضخامت دیواره‌ی رحم در روز ۲۴ است.

از روز ۲۴ کاهش ضخامت رحم همزمان با تحلیل رفتن جسم زرد شروع می‌شود.

روز اول چرخه‌ی بعد همزمان است با شروع ریزش دیواره‌ی رحم و خون‌ریزی.

قاعدگی را با چرخه‌ی قاعدگی یکسان نگیرید. ابتدای چرخه‌ی قاعدگی برابر است با شروع قاعدگی و روزهای آن برابر است با اواسط مرحله‌ی فولیکولی تخمدان.

تغییر در مقادیر FSH و LH ⬅ وقایع چرخه‌ی تخمدان ⬅ تغییر در مقادیر استروژن و پروژسترون ⬅ وقایع چرخه‌ی قاعدگی



شکل ۶-۳

تشکیل تخم (زیگوت)

همان‌طور که قبلاً هم اشاره شد لقاح اسپرم با تخمک در فاصله حداکثر ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از تخمک‌گذاری و در لوله فالوپ صورت می‌گیرد.

به محض ورود اسپرم به تخمک با کمک آنزیم‌های ناحیه‌ی سر اسپرم، تقسیم میوز II تخمک کامل می‌شود.

| مراحل اولیه‌ی رشد و نمو زیگوت:

زیگوت در اولین هفته‌ی بعد از لقاح تقسیم‌های متوالی انجام می‌دهد که باعث تولید تعداد زیادی سلول‌های کوچک‌تر می‌شود.

این تقسیم‌ها همزمان با عبور سلول تخم از لوله‌ی فالوپ صورت می‌گیرد و باعث تولید توده‌ی دو، چهار، هشت و ۱۶ سلولی می‌شود.

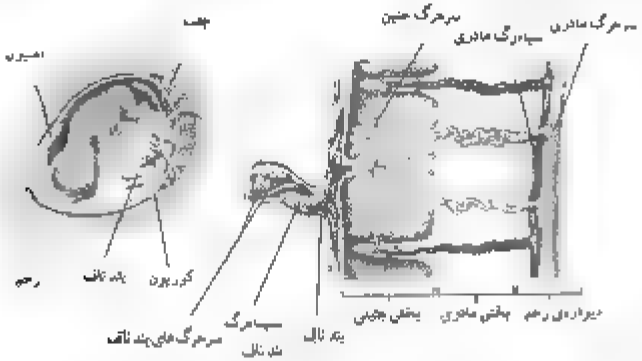
به دنبال این تقسیم‌ها مجموعه‌ی توده‌ی سلولی حجمی بیشتر از سلول تخم پیدا نمی‌کند یعنی حجم سلول

تخم = حجم توده دو سلولی = حجم توده ۱۶ سلولی

• هنگامی که این توده سلولی در حال تقسیم به رحم می‌رسد به شکل یک توپ توخالی به نام بلاستوسیست در آمده است.

+ حدود ۶ روز بعد از لقاح بلاستوسیست طی فرآیندی به نام جایگزینی به جداره رحم متصل می‌شود. جایگزینی سرعت رشد بلاستوسیست را افزایش می‌دهد چون تغذیه از این پس از دیواره‌ی رحم انجام می‌شود.

شکل



جفت

۱ در مورد پرده‌های احاطه‌کننده جنین در حال رشد

• در هفته دوم بعد از لقاح دو اتفاق مهم می‌افتد. تشکیل لایه‌های سلولی ۳ گانه‌ی جنین و تشکیل پرده‌های جنین

• از آن‌جا که در انسان ذخیره غذایی تخمک برای دو هفته کفایت می‌کند، در طول هفته‌ی دوم به سرعت دو پرده‌ی آمنیون و کوریون شروع به شکل‌گیری می‌کنند.

+ آمنیون به صورت کیسه‌ای روی رویان قرار می‌گیرد

نقش حفاظتی

+ کوریون پس از تشکیل از طریق تعامل با رحم جفت را می‌سازد.

• باید دقت داشت که ژنوتیپ پرده‌های جنین کاملاً مشابه جنین است چون این پرده‌ها از خود جنین منشاء گرفته‌اند.

۲ جفت:

• ساختاری است که مادر از طریق آن به رویان غذا می‌رساند. در جفت خون مادر و رویان در کنار هم قرار می‌گیرد تا مواد مورد نیاز از خون مادر به خون جنین منتشر شده و مواد دفعی جنین هم وارد خون مادر شود.

+ خون مادر و جنین به هیچ‌وجه مخلوط نمی‌شود.

• جفت از سه قسمت تشکیل شده است.

❶ بخش جنینی که حاوی سرخرگ و سیاهرگ‌های جنینی است که در مجاورت با خون مادر قرار گرفته‌اند. این بخش از کوریون منشا می‌گیرد.

❷ بخش مادری که از سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های مادر تشکیل شده است

❸ **دیواره رحم:** علاوه بر نقش حفاظتی حاوی منشاء سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌هایی است که بخش مادری را می‌سازند.

+ در مجموع جفت حاصل تعامل کوریون و دیواره رحم است

• بند ناف دارای ۲ سرخرگ و ۱ سیاهرگ است که در آن سرخرگ‌ها به صورت مارپیچی به دور سیاهرگ پیچیده‌اند

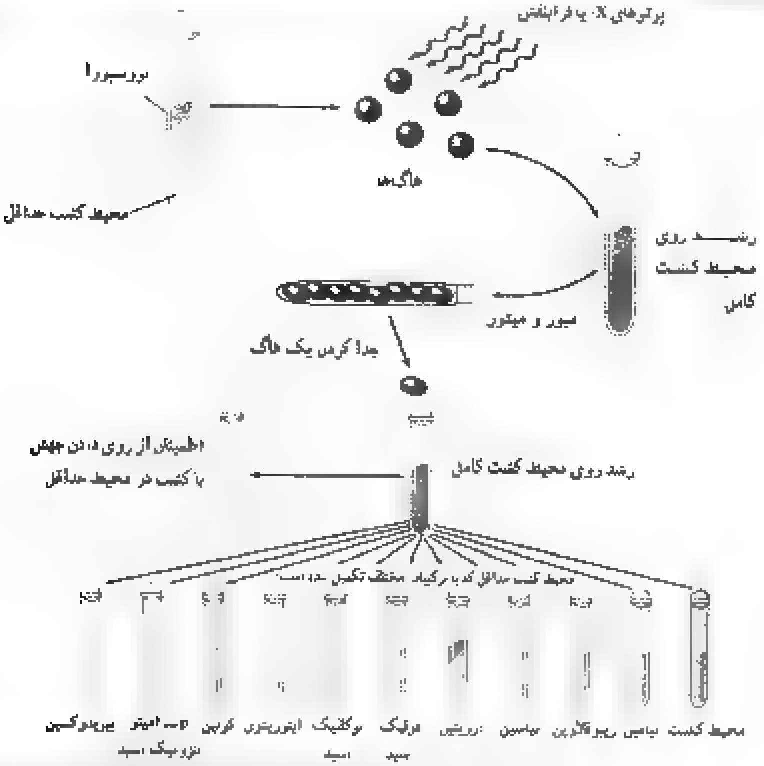
+ در ناف هم مشابه سرخرگ و سیاهرگ ششی، **سرخرگ** حاوی خون تیره و **سیاهرگ** دارای خون **روشن** است

+ ضخامت سیاهرگ بند ناف از سرخرگ‌های آن بیشتر است.

+ کل سرخرگ‌های دارای خون تیره سیاهرگ‌های دارای خون روشن در کتاب درسی سیاهرگ و سرخرگ ششی قلب انسان، سیاهرگ و سرخرگ بند ناف، سرخرگ شکمی ماهی

سال چهارم (پیش‌دانشگاهی)

شکل



خلاصه‌ی آزمایش‌های بیدل و تیتوم روی کپک نوروسپوراکراسا

۱ کپک نوروسپورا کراسا:

• نوروسپورا کراسا نوعی قارچ پرسلولی است و ویژگی‌های عمومی قارچ‌ها (هتروتروف بودن، دیواره‌ی کیتینی، عدم تحرک، گوارش برون‌سلولی، میتوز هسته‌ای و ...) را دارد.

• نوروسپورا یک قارچ آسکومیست است. در هر آسک کپک نوروسپورا کراسا ۸ هاگ دیده می‌شود که در نتیجه‌ی یک میوز و میتوز پس از آن به‌وجود آمده‌اند. به‌طور معمول در هر آسک کپک نوروسپورا کراسا دو نوع هاگ (از لحاظ ژنوتیپی) دیده می‌شود.

نکته در صورت وقوع کراسینگ‌اور می‌توان ۴ نوع هاگ درون هر آسک مشاهده کرد.

• محیط کشت حداقل کپک نوروسپورا شامل محیط رقیقی از نمک، ویتامین بیوتین و شکر (ساکارز) است.

۲ مراحل آزمایش بیدل و تیتوم:

• تاباندن اشعه‌ی X یا فرابنفش به هاگ‌ها

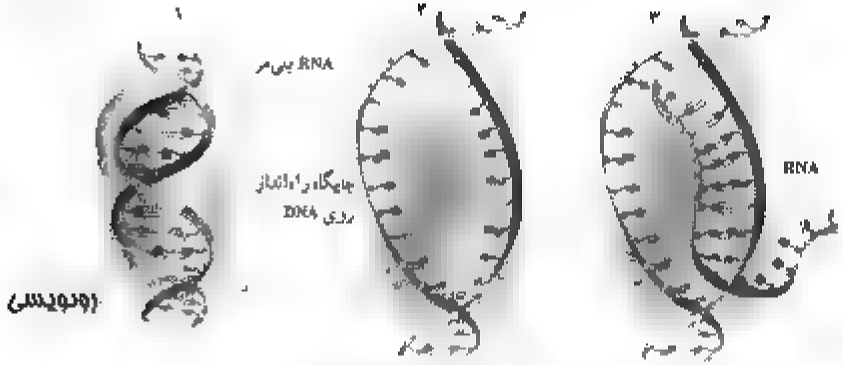
• کشت هاگ‌های تحت‌تأثیر اشعه‌ی X روی محیط کشت کامل ⇦ تولید هاگ‌های فراوان جهش یافته و جهش نیافته.

+ محیط‌کشت کامل شامل محیط‌کشت حداقل + همه‌ی چیزهایی است که کپک سالم می‌سازد و به آن نیاز دارد.
هدف از محیط‌کشت کامل بدست آوردن تعداد زیادی هاگ است.
• کشت یکی از هاگ‌ها در محیط‌کشت شاهد، عدم رشد هاگ در محیط‌کشت شاهد ← مشخص شدن هاگ‌های جهش یافته و جدا کردن آن‌ها
• کشت هر یک از هاگ‌های فراوان جهش یافته در یکی از انواع محیط‌های کشت غنی شده، رشد هاگ‌های جهش یافته در محیط‌کشت غنی شده ← کشف مسیر جهش یافته.
+ در آزمایش بیدل و تیتوم، در محیط‌کشت کامل و محیط‌کشت غنی شده می‌توان ویتامین‌های + و ... و اسکوکارپ کپک نوروسپورا کراسا را یافت. جهش یافته‌های مسیر آرژنین در آزمایش بیدل و تیتوم سه دسته بودند:

X ⟵ آنزیم ۱ ⟵ ارنیتین ⟵ آنزیم ۲ ⟵ سیترولین ⟵ آنزیم ۳ ⟵ آرژنین

• **گروه اول:** جهش باعث نقص یا ساخته نشدن آنزیم ۱ می‌شود و بقیه‌ی آنزیم‌های مسیر سالم هستند. در این گروه علاوه بر ماده‌ی X افزایش پیدا خواهد کرد. اضافه کردن ارنیتین یا سیترولین یا آرژنین به محیط کشت حداقل، می‌تواند باعث رشد کپک شود.
• **گروه دوم:** جهش باعث نقص یا ساخته نشدن آنزیم ۲ می‌شود و بقیه‌ی آنزیم‌های مسیر سالم هستند. در این گروه غلظت ارنیتین در محیط افزایش می‌یابد. اضافه کردن سیترولین یا آرژنین به محیط‌کشت حداقل، باعث رشد کپک می‌شود.
• **گروه سوم:** جهش باعث نقص یا ساخته نشدن آنزیم ۳ می‌شود و بقیه‌ی آنزیم‌های مسیر سالم هستند. این گروه فقط در حالتی رشد خواهند کرد که به محیط‌کشت حداقلشان آرژنین اضافه شود.
+ هیچ‌یک از انواع گروه‌های جهش یافته با ماده‌ی X رشد نمی‌کنند.
+ همه‌ی انواع جهش یافته‌های مسیر فوق با آرژنین رشد می‌کنند.
+ هر چقدر جهش به انتهای مسیر نزدیک‌تر باشد جهش یافته به انواع کمتری از مواد برای ادامه ماندن نیاز دارد و هر چقدر جهش در مراحل ابتدایی‌تر مسیر باشد، جهش یافته به انواع بیشتری از مواد برای ادامه ماندن نیاز دارد.
+ آزمایشات بیدل و تیتوم یک تفاوت مهم با آزمایشات گذشته داشت. آن‌ها در آزمایش‌های خود جهش‌هایی را بررسی کردند که مربوط به ژن‌های کنترل‌کننده صفات متابولیک بود؛ در حالی‌که بیشتر آزمایش‌های آن زمان روی صفات قابل مشاهده مثل رنگ چشم مگس سرکه انجام می‌شد.
+ در واکنش‌های زنجیره‌ای مثل تولید آرژنین، آنزیمی که به محصول نهایی زنجیره نزدیک‌تر باشد، از نظر تکاملی، زودتر به وجود آمده است. (فصل سوم سال چهارم)

شکل ۳



رونویسی فرآیندی است که طی آن روی DNA، RNA ساخته می‌شود.

مراحل رونویسی

مرحله‌ی اول: اتصال آنزیم RNA پلی‌مراز به قسمتی از DNA به نام راه‌انداز

راه‌انداز قسمتی از DNA است که نزدیک جایگاه آغاز رونویسی قرار دارد.

مرحله‌ی دوم: RNA پلی‌مراز از منطقه‌ای نزدیک به راه‌انداز شروع به باز کردن دو رشته‌ی DNA می‌کند.

مرحله‌ی سوم: RNA پلی‌مراز از جایگاه آغاز رونویسی (اولین نوکلئوتیدی که مورد رونویسی قرار می‌گیرد) مثل قطار شروع به حرکت و ایجاد رابطه مکملی می‌کند.

RNA پلی‌مراز، DNA و RNA تازه ساخته شده پس از رونویسی جایگاه پایان رونویسی از هم جدا می‌شوند.

توجه داشته باشید که رونویسی از روی یک رشته‌ی DNA انجام می‌شود و توالی راه‌انداز (و سایر توالی‌های تنظیمی) مورد رونویسی قرار نمی‌گیرد.

RNA پلی‌مراز

در سلول‌های یوکاریوتی سه نوع RNA پلی‌مراز وجود دارد:

RNA پلی‌مراز I: رونویسی ژن‌های rRNA **RNA پلی‌مراز III:** رونویسی ژن‌های مربوط به tRNA و برخی RNAهای کوچک

RNA پلی‌مراز II: رونویسی پیش‌سازهای mRNA و برخی RNAهای کوچک

در مورد سلول‌های **یوکاریوتی** در ساختار DNA توالی‌هایی به نام اینترون و اگزون تعریف می‌شود. برای عمل شدن mRNA لازم است طی فرآیندی به نام بلوغ mRNA، رونوشت اینترون از mRNA حذف شود. بلوغ mRNA در یوکاریوت‌ها درون هسته است.

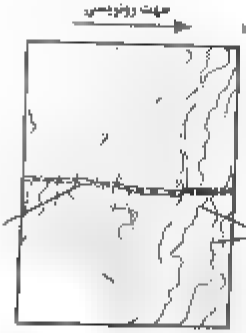
در سلول‌های پروکاریوتی فقط یک نوع RNA پلی‌مراز به نام **RNA پلی‌مراز پروکاریوتی** وجود دارد که رونویسی تمام انواع RNA را برای باکتری انجام می‌دهد.

مقایسه عملکردهای RNA پلی‌مراز و DNA پلی‌مراز:

RNA پلی‌مراز: توان تشکیل پیوند فسفودی‌استر، عدم توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر و انجام ویرایش، دارای توانایی شکستن پیوند هیدروژنی، الگو: یک رشته DNA

DNA پلی‌مراز: توان تشکیل پیوند فسفودی‌استر، دارای توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر و انجام ویرایش، فاقد توانایی شکستن پیوند هیدروژنی، الگو: هر دو رشته DNA

شکل ۴-۱۰



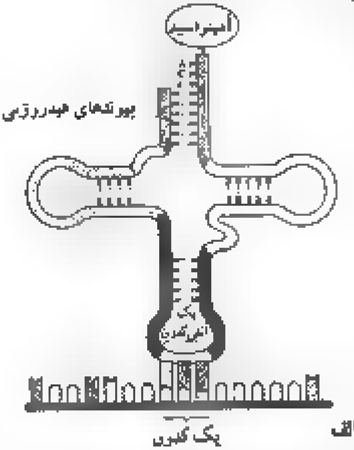
رونویسی یک ژن در سلول تخم یک دو زیست

۱ RNAهای ساخته شده از روی ژن، ساختار پر مانندی را ایجاد می‌کنند. این مسئله نشان می‌دهد که همزمان تعداد زیادی RNA پلی‌مراز (البته از یک نوع) در حال رونویسی از یک ژن هستند.

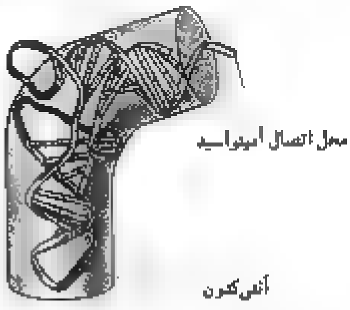
۲ با توجه به طول RNA ساخته شده، می‌توان ابتدا و انتهای ژن را تعیین کرد، به صورتی که در ابتدای ژن RNA تولید شده کوتاه و در انتهای ژن RNA تولید شده بلند است. پس در شکل بالا **راه‌انداز و جایگاه آغاز رونویسی** در سمت چپ تصویر هستند.

شکل ۵-۱۰

ساختار یک مولکول tRNA



الف



ب

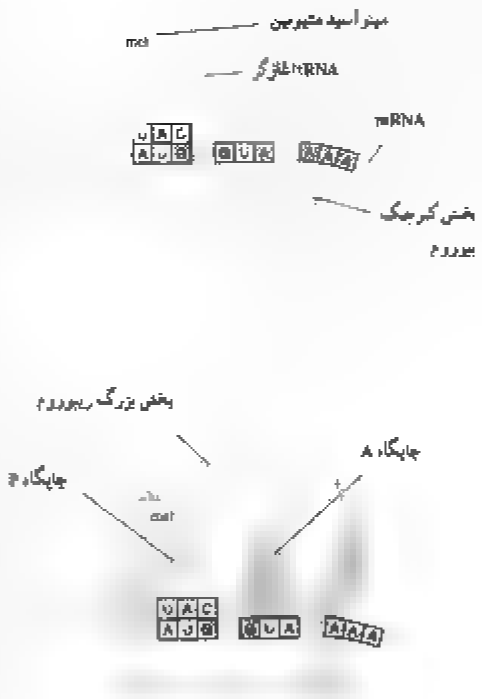
۱ tRNA در فرآیند پروتئین‌سازی نقش آوردن آمینواسیدها به ریبوزوم را برعهده دارد.

۲ پس از انجام رونویسی از ژن tRNA توسط RNA پلی‌مراز III، ساختارهای متفاوتی از tRNA شکل می‌گیرند.

- **ساختار اول tRNA یا ساختار خطی**
- **ساختار دوم tRNA یا ساختار برگ شبدری:** حاصل برقراری پیوند هیدروژنی بین بخش‌های مختلف tRNA است. ساختار برگ شبدری دارای ۳ بازو است که دو بازوی عرضی آن وظیفه نگهداری tRNA روی ریبوزوم را دارند. بازوی پائینی هم محل قرارگیری آنتی‌کدون است. آنتی‌کدون تعیین می‌کند که tRNA چه آمینواسیدی را حمل کند.
- **ساختار سوم tRNA یا ساختار L شکل یا ساختار سه‌بعدی:** این ساختار حاصل قرارگیری ساختار دوم در محیط آبی و برقراری پیوندهای آب دوست و آب‌گریز است. در این ساختار بازوی بزرگتر (بازوی عمودی) محل ضد رمز یا آنتی‌کدون و بازوی افقی محل اتصال آمینواسید است.

+ tRNA در سلول با ساختار L شکل دیده می‌شود.
+ در همه ساختارهای گفته شده آمینواسید به نوکلئوتید آدنین در توالی CCA وصل می‌شود.
+ دقت داشته باشید که tRNA تک‌رشته‌ای است و شکلهای مختلف آن حاصل برقراری پیوندهای مختلف بین بخشهای این تک رشته است.

شکل ۶



آغاز پروتئین‌سازی

۱ اتفاقات مرحله آغاز:

• اتصال زیر واحد کوچک ریبوزوم به mRNA طوری که کدون آغاز (AUG) درون بخش P قرار گیرد

• ورود tRNA آغازگر به جایگاه P و برقراری رابطه مکملی با کدون آغاز

• پیوستن زیر واحد بزرگ ریبوزوم به این مجموعه

+ باید دقت داشت که در مرحله آغاز هیچ tRNA ی در جایگاه A قرار ندارد (جایگاه A آماده‌ی پذیرش دومین tRNA است).

۲ در مورد tRNA آغازگر

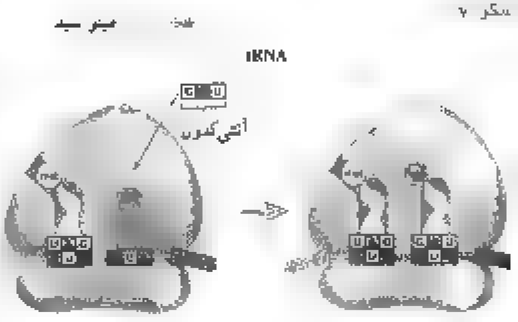
• همیشه حمل‌کننده‌ی آمینواسید متیونین و ضد رمز UAC است (چون همیشه کدون آغاز AUG است).

• دارای دو ویژگی متمایز نسبت به سایر tRNAهاست

+ تنها tRNA ای است که وارد بخش A ریبوزوم نمی‌شود (بقیه tRNAها ابتدا وارد جایگاه A و سپس وارد جایگاه P می‌شوند).

+ تنها tRNA ای است که قبل از به هم پیوستن دو زیر واحد بزرگ و کوچک ریبوزوم وارد آن می‌شود

شکل ۷



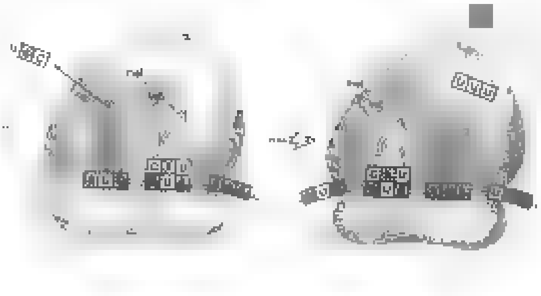
ادامه‌ی پروتئین‌سازی

۱ اتفاقات مرحله ادامه:

• مرحله ادامه با ورود tRNA به جایگاه A ریبوزوم شروع می‌شود

• آمینواسید موجود در جایگاه P پس از جدا شدن از tRNA خود، با آمینواسید موجود در جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می‌کند (یعنی tRNA جایگاه P فاقد آمینواسید و tRNA جایگاه A دارای ۲ آمینواسید است).

+ **RNAهای ریبوزومی (rRNA)** در پروتئین‌سازی نقش آنزیمی دارند و اتصال آمینواسیدها را در جایگاه A ریبوزوم سبب می‌شوند



• جابه‌جایی: ریبوزوم به اندازه‌ی یک کدون در طول mRNA حرکت می‌کند. در ضمن جابه‌جایی، tRNA موجود در جایگاه P ریبوزوم را ترک می‌کند و tRNA موجود در جایگاه A به همراه آمینواسیدهایش وارد بخش P می‌شود.

• جایگاه A که خالی شده اکنون توسط tRNAی مربوط به سومین کدون پر می‌شو

+ وقایع مرحله ادامه آن قدر تکرار می‌ش که سرانجام وارد مرحله پایان شویم.

شکل ۸

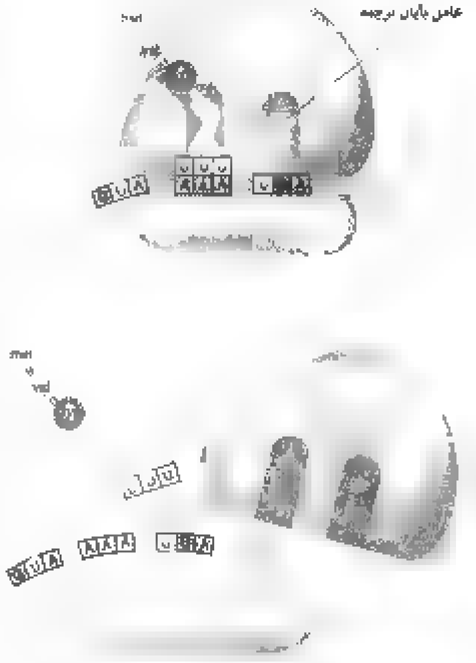
۱ رویدادهای مرحله‌ی پایان:

• مرحله پایان با وارد شدن یکی از سه کدو پایان (UAA و UAG، UGA) به جایگاه شروع می‌شود.

• عامل پروتئینی پایان ترجمه وارد جایگاه می‌شود. این عامل پروتئینی باعث شکس شدن پیوند بین آخرین tRNA موجود جایگاه P با رشته‌ی پلی‌پپتیدی متص آن می‌شود.

• mRNA و دو بخش کوچک و بزرگ ریبوز از هم جدا می‌شوند.

+ در زنجیره‌ی آمینواسیدی که به آخرین NA وصل است متیونین دورترین آمینواسید نس به tRNA است. در واقع هر چه رمزی به آغاز نزدیکتر باشد آمینواسیدهای حاصل از آن متیونین نزدیکتر بوده و در قسمت انتهایی زنجیر آمینواسیدی متصل به tRNA قرار می‌گ



پایان پروتئین‌سازی

۲ چند نکته کلی از فرآیند پروتئین‌ساز

• به ازای یک mRNA دارای n رمز

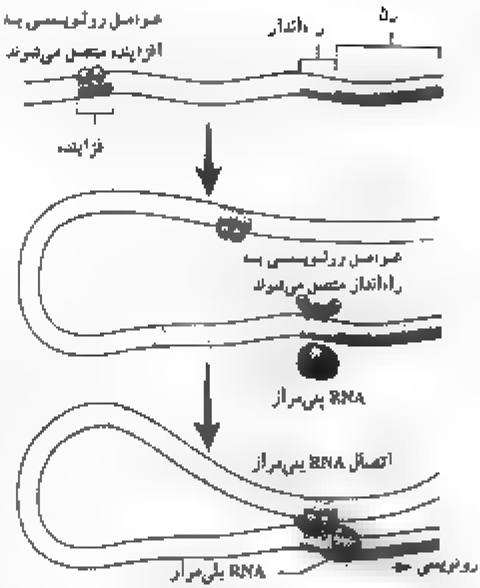
❶ n-۱ رمز قابل ترجمه وجود دارد

n-۱ عدد tRNA در ترجمه شرکت دارد

ساخت رشته پلی‌پپتید با n-۱ آمینواسید

n-۲ پیوند پپتیدی

شکل ۵



تنظیم رونویسی در یوکاریوت‌ها

• در یوکاریوت‌ها با اینکه به دلیل وجود هسته زمان بیشتری برای تنظیم بیان ژن وجود دارد، غالباً تنظیم بیان ژن هنگام رونویسی است.

• با اتصال گروهی از عوامل رونویسی به راه‌انداز، RNA پلی‌مراز می‌تواند روی آن بنشیند.

+ در یوکاریوتها برخلاف پروکاریوتها آنزیمهای RNA پلی‌مراز بدون کمک عوامل رونویسی نمی‌توانند راه‌انداز را پیدا کنند.

• گروهی دیگر از عوامل رونویسی به نام **فعال‌کننده‌ها** به توالی افزاینده وصل شده و آن را فعال می‌کنند.

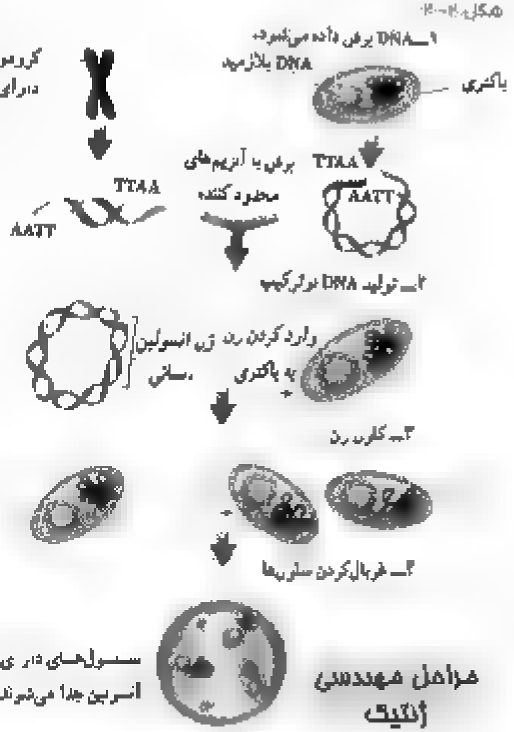
+ **افزاینده** قسمتی از DNA است که تقویت رونویسی را برعهده دارد، افزاینده برخلاف راه‌انداز ممکن است هزاران نوکلئوتید از ژن تحت‌تأثیر خود فاصله داشته باشد.

• پس از برقراری اتصال فعال‌کننده و افزاینده، افزاینده با تشکیل یک حلقه کنار راه‌انداز قرار می‌گیرد. با کنار هم قرار گرفتن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و افزاینده، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز هم فعال شده و رونویسی شروع می‌شود.

+ تشکیل حلقه بین راه‌انداز و توالی افزاینده صورت می‌گیرد.

+ در پروکاریوتها برخلاف یوکاریوتها، توالی‌های تنظیمی و ساختاری به‌طور کامل در کنار هم هستند.

+ در پروکاریوتها هنگام روشن شدن ژن، پروتئین تنظیمی تغییر شکل می‌دهد، ولی هنگام روشن شدن ژن یوکاریوتی قسمتی از مولکول DNA تغییر شکل می‌دهد (تولید حلقه).



۱ این شکل نشان‌دهنده مراحل اصلی ۴ گانه مهندسی ژنتیک است. در بسیاری از آزمایش‌های مهندسی ژنتیک همه یا یکی از این مراحل اساس انجام می‌شود.

۲ بررسی کلی هر یک از مراحل چهار گانه.

• **مرحله برش DNA:** به‌وسیله آنزیم محدودکننده صورت می‌گیرد.

در مرحله‌ی برش DNA از یک نوع آنزیم محدودکننده دو بار استفاده می‌شود، به این صورت که ابتدا به کمک یک آنزیم محدودکننده، ژن خارجی استخراج می‌شود و سپس با استفاده از همان نوع آنزیم محدودکننده، وکتور برش داده می‌شود.

+ آنزیم‌های محدودکننده آنزیم‌هایی باکتریایی هستند که فقط قادر به شکستن پیوند فسفودی‌استر هستند.

• **مرحله تولید DNA نوترکیب:** خود از دو قسمت تشکیل شده است:

❶ **به‌وجود آمدن DNA نوترکیب:** از آنزیم DNA لیگاز در محیطی که حاوی مخلوطی از ژن‌های خارجی و وکتورهای برش داده شده است.

+ تنها قابلیت DNA لیگاز برقراری پیوند فسفودی‌استر است.

❷ **آلوده‌سازی:** تعداد زیادی از باکتری‌ها با وکتورها در تماس قرار می‌گیرند تا ژن خارجی را دریافت کنند. فقط **تعداد اندکی** از باکتری‌ها، وکتور را دریافت می‌کنند.

• **مرحله کلون کردن ژن:** شامل همانندسازی‌های پی‌درپی باکتری‌هایی است که در مرحله‌ی قبل در معرض تماس با **وکتورها** قرار گرفته بودند. در این مرحله نسخه‌های متعددی از ژن خارجی تولید می‌شود.

• **مرحله غربال کردن و استخراج ژن:** در این مرحله به کمک استفاده از آنتی‌بیوتیک، باکتری‌های دارای DNA نوترکیب از باکتری‌های فاقد آن تفکیک می‌شوند. چون در پلازمید (که معمول‌ترین وکتور مورد استفاده است) ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها وجود دارد، پس از افزودن آنتی‌بیوتیک به محیط فقط باکتری‌های دارای DNA نوترکیب زنده می‌مانند، در ادامه با استفاده از همان نوع آنزیم محدودکننده، ژن خارجی از وکتور جدا می‌شود و سپس به کمک الکتروفورز، در ژن مورد حسابرسی قرار می‌گیرد.

شکل ۴-۴

آنزیم‌های محدود کننده DNA را برش می‌دهند

رسی عملکرد یک آنزیم محدودکننده خاص به م EcoRI

جایگاه تشخیص: توالی ۶ جفت نوکلئوتیدی

همان‌طور که دیده می‌شود توالی دو رشته جایگاه تشخیص عکس هم است. این مسئله یکی از شروط لازم برای جایگاه تشخیص به حساب می‌آید.

در مهندسی ژنتیک باید از وکتوری استفاده شود که فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم محدودکننده داشته باشد.

• عمل EcoRI: شکستن پیوند فسفودی‌استر بین G یک رشته و A همان رشته

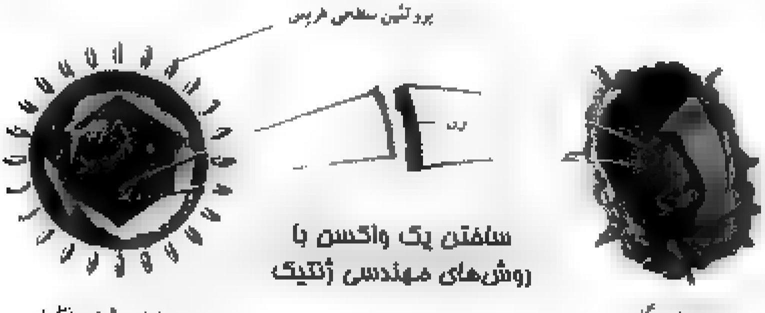
+ بعد از این اتفاق پیوندهای هیدروژنی بین A یک رشته و T رشته مقابل در جایگاه تشخیص شکسته می‌شود

• انتهای چسبنده: توالی تک‌رشته‌ای AATT

+ در جایگاه تشخیص EcoRI، ۱۰ پیوند می‌شکند شامل ۲ پیوند فسفودی‌استر و ۸ پیوند هیدروژنی

+ ۸ پیوند هیدروژنی بدون دخالت EcoRI شکسته می‌شود. خود EcoRI فقط ۲ پیوند فسفودی‌استر را می‌شکند

شکل ۵-۴



ویروس آبله‌ی گاوی

ویروس هرپس تناسلی

مراحل ساخت واکسن به روش مهندسی ژنتیک، واکسن هرپس تناسلی:

• جدا کردن ژنی که پروتئین سطحی (آنتی‌ژن) هرپس را می‌سازد

• وارد کردن ژن به ویروس غیربیماری‌زای آبله‌گاوی؛ ویروس آبله دستور ساخت پروتئین‌های سطحی هرپس روی پوشش خود را صادر می‌کند.

+ البته همان‌طوری که در شکل دیده می‌شود تراکم آنتی‌ژن‌های سطحی هرپس در آبله‌گاوی نسبت به خود هرپس بسیار کمتر است.

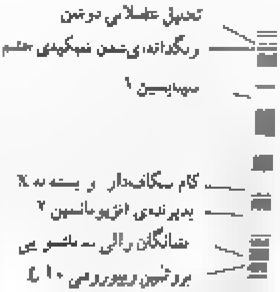
• تزریق ویروس آبله‌گاوی تغییر یافته باعث ایجاد واکنش شبیه واکسن می‌شود

+ در این فرآیند ویروس آبله نقش وکتور را ایفا می‌کند.

+ در مورد ویروس‌های هرپس و آبله‌گاوی؛ هر دو پوشش‌دار و دارای ماده ژنتیکی از نوع DNA هستند

+ واکسن‌ها چه سنتی و چه تولید شده توسط مهندسی ژنتیک باعث ایجاد ایمنی اکتسابی (اختصاصی) فعال و پایدار می‌شوند.

شکل ۶-۲

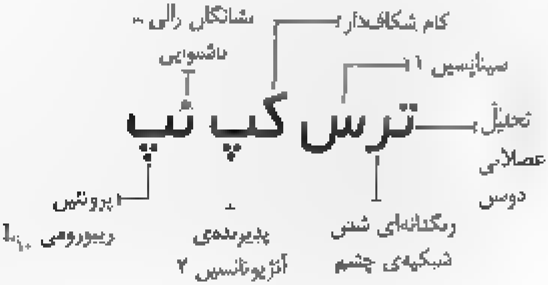


نقشه‌ی کروموزوم

۱ دانشمندان تا به حال بیش از ۴۵۰ ژن و ۲۰۰۰ ناهنجاری ژنتیکی را روی کروموزوم X شناسایی کرده‌اند.

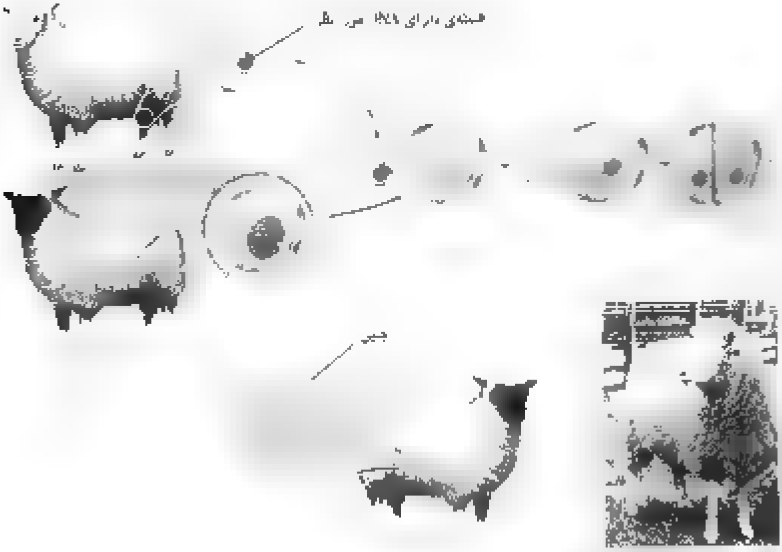
۲ باید بیماری‌های نشان داده شده در شکل را به‌عنوان بیماری‌های وابسته به X بشناسیم.

+ محل هر یک از ژن‌ها و ترتیب و توالی آن‌ها را یاد بگیرید. برای یادگرفتن ترتیب ژن‌ها می‌توانید عبارت زیر را به‌خاطر بسپارید.



+ همه‌ی ژن‌های روی این کروموزوم پیوسته هستند و از قانون دوم مندل پیروی نمی‌کنند (قانون جور شدن مستقل ژن‌ها).

شکل ۷-۲



کلون کردن گوسفند از سلول پستان

۱ پیش از یان ویلموت، دانشمندان قادر بودند با استفاده از سلول‌های تمایز نیافته‌ی بدن جانوران آن‌ها را شبیه‌سازی کنند، ولی اهمیت کار ویلموت این بود که او توانست این کار را با استفاده از سلول‌های **تمایز یافته‌ی** بدن یک جانور انجام دهد.

مراحل آزمایش ویلموت:

استخراج سلولهای غده‌ی پستانی از یک گوسفند و قرار دادن این سلولها در محیط کشت ویژه‌ای که چرخه سلولی را متوقف می‌کند.

استخراج یک تخمک از گوسفندی دیگر ← هسته تخمک خارج شد

ایجاد امتزاج اجباری بین تخمک بدون هسته و سلول غده پستانی از طریق شوک الکتریکی ← سلول حاصل از این امتزاج مثل زیگوت طبیعی دیپلوئید است.

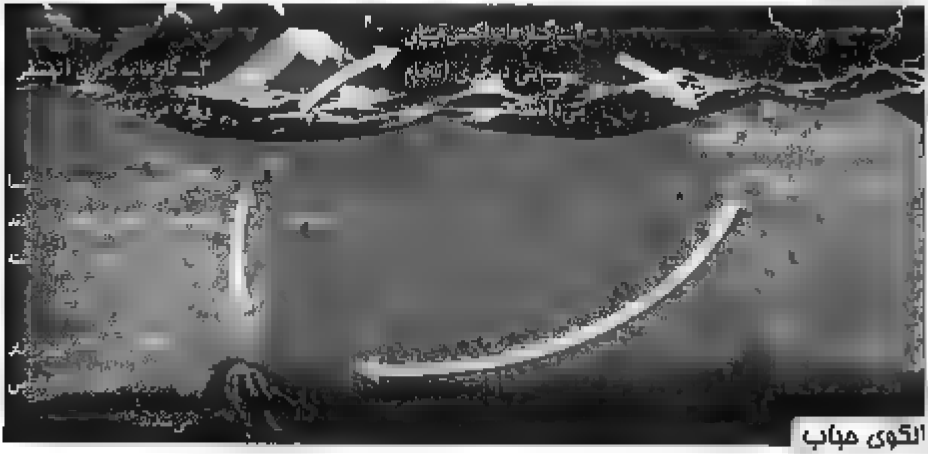
شوک الکتریکی باعث پاره شدن غشای دو سلول، ادغام آن‌ها و آغاز تقسیم سلولی شد.

نگهداری جنین اولیه در آزمایشگاه و سپس انتقال آن به رحم مادر جانشین ← تولد دالی پس از ۵ ماه حاملگی.

دالی کاملاً مشابه گوسفندی بود که سلول پستان از آن گرفته شده بود

مدت بارداری در گوسفندان ۵ ماه است.

دالی تکامل جنینی را در لوله‌ی آزمایش آغاز کرد نه در رحم مادر



الگوی حباب

در مورد شروع حیات و چگونگی تولید مولکولهای زیستی مدلهای متنوعی ارائه شده که در همه آن‌ها مولکولهای آلی ساده از واکنش بین مواد غیر زیستی و مولکولهای آلی پیچیده از واکنش بین مولکولهای آلی ساده تشکیل شده‌اند.

مدل سوپ بنیادین:

تولید مولکولهای آلی ساده در نتیجه واکنش بین گازهای ۵ گانه N_2، H_2، CH_4، H_2O و NH_3 بود که انرژی این واکنشها توسط نور خورشید یا انرژی الکتریکی حاصل از رعدوبرق تامین می‌شد

در این مدل مولکولهای آلی ساده در جو تولید می‌شوند

مولکولهای آلی ساده به‌وسیله بارش باران وارد اقیانوسها شده و آنجا را غنی می‌کنند.

طبق این مدل پیدایش حیات در یک میلیارد سال پیش تخمین زده شد

آزمایش **استنلی میلر** این مدل را تایید کرد.

پیدا شدن فسیل‌های مربوط به ۳.۵ میلیارد سال پیش این مدل را زیر سؤال برد چون در آن زمان لایه‌ی ازون وجود نداشت و اشعه‌ی فرابنفش می‌توانست همه آمونیاک و متان موجود در جو را از بین ببرد

۳ مدل حباب:

• در این مدل پیدایش مولکول‌های آلی ساده حاصل واکنش گازهای ۵ گانه درون حباب‌های اقیانوسی است. منبع این گازها، آتشفشان‌های زیر دریایی بود و همین آتشفشان‌ها انرژی لازم برای واکنش را هم تأمین می‌کردند.

+ انجام واکنش در حباب دو مزیت داشت، اول اینکه واکنش‌ها به دلیل افزایش تراکم گازها درون حباب سریع‌تر انجام می‌شدند و دوم اینکه جلوی اثر تخریبی اشعه‌ی فرابنفش گرفته می‌شد.

• آزاد شدن مولکول‌های آلی ساده با ترکیدن حباب و انتقال آن‌ها به طبقات بالای جو

• کسب انرژی از اشعه ماوراء بنفش و رعدوبرق باعث واکنش بین مولکول‌های آلی ساده و تولید مولکول‌های آلی پیچیده شد. بیشتر این مولکول‌های آلی پیچیده همراه با مولکول‌های دیگر به کمک باران به اقیانوس‌ها برگشتند.

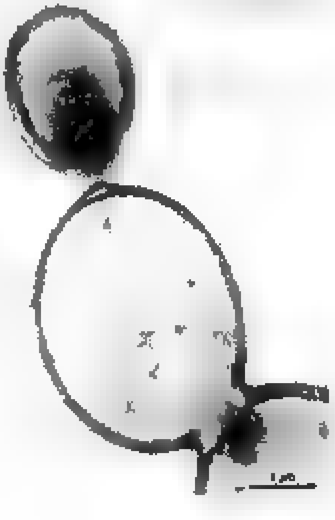
+ در مدل حباب مواد آلی ساده درون حباب‌های اقیانوس تشکیل می‌شوند ← انرژی لازم از گرمای آتشفشان تأمین می‌شود.

+ در مدل حباب مواد آلی پیچیده در جو تشکیل می‌شوند ← انرژی لازم توسط پرتوهای فرابنفش و رعدوبرق تأمین می‌شود.

+ هر دو مدل حباب و سوپ بنیادین ترکیب اولیه‌ی گازهای جو را ۵ گاز N_2، H_2، CH_4، H_2O و NH_3 می‌دانند و بر عدم حضور O_2 در جو اولیه تأکید دارند. به علاوه هر دو مدل پیدایش حیات را در اقیانوس‌ها می‌دانند.

شکل ۲-۳۰

میکروسفر



۱ پس از تشکیل مولکول‌های زیستی اولیه نوبت به تشکیل مجموعه‌های آلی پیچیده‌تر مثل میکروسفر و کواسروات رسید که در واقع حدواسط بین اجتماعات زیستی اولیه و سلول پروکاریوت بودند.

۲ کواسروات:

• مجموعه‌ای از مولکول‌های لیپیدی که به دلیل خاصیت آب‌گریزی در محیط آبی به شکل کروی درمی‌آید. کواسروات‌ها شبیه وزیکول، یک غشای دو لایه‌ی فسفولیپیدی دارند.

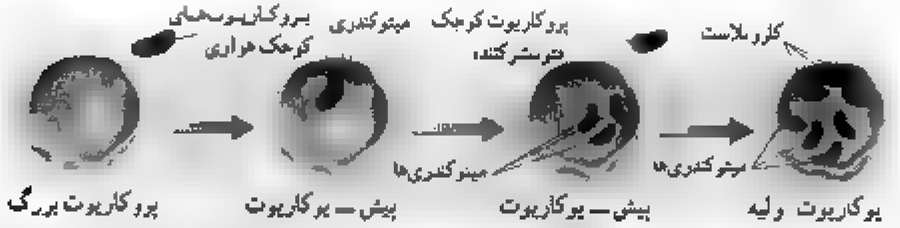
• کواسروات می‌تواند در خود آمینواسید هم داشته باشد.

۳ میکروسفر

• ریز کیسه‌هایی از جنس آمینواسید هستند که در محیط آبی پایداری بیشتری نسبت به زنجیره‌های تنها و منفرد آمینواسیدی دارند.

• ظاهر میکروسفرها شبیه سلول است و غشای دو لایه از جنس آمینواسید دارند.

• تشکیل **میکروسفرها** احتمالاً نخستین قدم به سمت سازمان‌دهی سلول‌ها بوده است.



طرحی از نظریه‌ی درون همزیستی

۱ طبق نظریه درون همزیستی میتوکندری و کلروپلاست خود باکتری‌هایی بوده‌اند که به صورت انگل یا شکار هضم نشده وارد یک سلول بزرگ شده و به جای گوارش یافتن، به‌صورت یک اندامک در این سلول تغییر یافته‌اند.

۲ **شواهد نظریه درون همزیستی:**

• **اندازه و ساختار:** اندازه و ساختار میتوکندری مشابه بسیاری از باکتری‌هاست. به علاوه این اندامک دارای دو غشا است که نشان می‌دهد در گذشته مورد آندوسیتوز قرار گرفته‌اند.

• **ماده ژنتیک:** درون میتوکندری و کلروپلاست DNA حلقوی مشابه DNA باکتری وجود دارد.

+ به همین دلیل ژنوم یک سلول یوکاریوت به دو بخش ژنوم هسته‌ای و ژنوم سیتوپلاسمی (DNA میتوکندری و کلروپلاست) تقسیم می‌شود.

• **ریبوزوم:** اندازه و ساختار ریبوزوم‌های موجود در میتوکندری و کلروپلاست مشابه ریبوزوم پروکاریوتی است.

+ **اریترومایسین** ریبوزوم‌های پروکاریوتی و ریبوزوم میتوکندری و کلروپلاست را از کار می‌اندازد ولی بر ریبوزوم‌های یوکاریوتی بی‌تأثیر است.

• **زادآوری:** کلروپلاست و میتوکندری مثل باکتری‌ها از طریق تقسیم دوتایی تولیدمثل می‌کنند. این تولیدمثل مستقل از چرخه سلولی است و مراحل مختلف میتوز در آن انجام نمی‌شود.

+ تقسیم دوتایی ساده‌ترین نوع تقسیم سلولی است.

• هم میتوکندری و کلروپلاست، هم باکتری‌ها، فاقد چرخه‌ی سلولی هستند.

• **مکانیسم ایجاد میتوکندری و کلروپلاست:**

• باکتری‌های هتروتروف و هوازی مشابه میتوکندری‌ها هستند. این باکتری‌ها وارد سلول پروکاریوت بزرگ شده و پس از ورود به میتوکندری تبدیل شدند و سلول پیش یوکاریوت تشکیل شد.

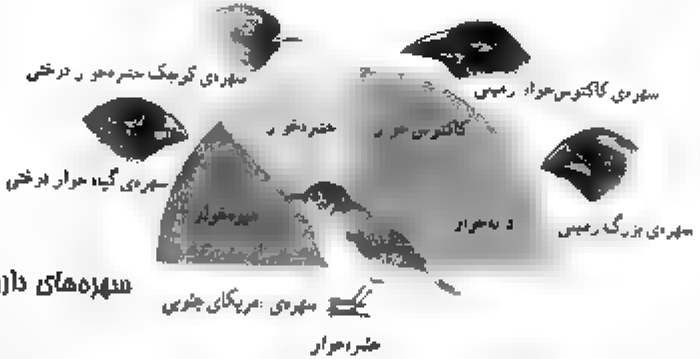
• باکتری اتوتروف و بی‌هوازی وارد سلول پیش یوکاریوت شد و به کلروپلاست تبدیل شد. با تشکیل کلروپلاست سلول پیش یوکاریوت به سلول یوکاریوتی تبدیل شد.

+ سلول پروکاریوت بزرگ: هتروتروف و بی‌هوازی   سلول پیش یوکاریوت: هتروتروف و هوازی

+ یوکاریوت‌هایی که فقط دارای میتوکندری شدند، منشأ سلول‌های جانوری و آن‌هایی که هم میتوکندری و هم کلروپلاست دریافت کردند، منشأ جلبک‌ها و سلول‌های گیاهی شدند.

+ در مجموع اول فتوسنتز ایجاد شد و بعد از آن با ورود اکسیژن به جو، تنفس هوازی به وجود آمد اما در **یوکاریوت‌ها**، این ترتیب معکوس است یعنی اول میتوکندری‌دار و سپس کلروپلاست‌دار شدند.

شکل ۴-۳



سهره‌های داروین

۱ در گالاپاگوس ۴ نوع سهره وجود دارد: سهره کاکتوس‌خوار زمینی، سهره حشره‌خوار درختی (باریک‌ترین منقار)، سهره بزرگ زمینی (قطورترین منقار) و سهره گیاه‌خوار درختی. این چهار نوع سهره علی‌رغم تفاوت در موادغذایی مورد استفاده، بسیار شبیه سهره‌های آمریکای جنوبی هستند.

۲ داروین نتیجه گرفت که نیای مشترک هر چهار نوع سهره جزایر گالاپاگوس، سهره حشره‌خوار آمریکای جنوبی است، به طوری که این سهره‌ها پس از مهاجرت به گالاپاگوس متناسب با محیط جدید دچار تغییر شده است.

+ منقار سهره‌های حشره‌خوار (گوشت‌خوار) از سهره‌های گیاه‌خوار باریک‌تر است.

+ در بین انواع سهره‌ها، سهره‌های دانه‌خوار (سهره‌ی بزرگ زمینی) منقار قطورتری دارد.

۱ انتخاب مصنوعی نوعی انتخاب صفات مطلوب است که توسط انسان صورت می‌گیرد. در واقع انتخاب مصنوعی نوعی انتخاب طبیعی است که در آن انسان نقشی مشابه محیط در انتخاب طبیعی را برعهده می‌گیرد.

+ انتخاب مصنوعی یا زادگیری انتخابی، نوعی انتخاب جهت‌دار است، یعنی در جهت افزایش یا کاهش یک صفت عمل می‌کند.

۲ انجام انتخاب مصنوعی در گیاه **براسیکا اولراسه**:

• انتخاب براسیکا اولراسه‌های دارای گل‌های اسفنجی بزرگ و متراکم و آمیزش آن‌ها باهم در طول چندین نسل متوالی. **تولید کلم بروکلی.**

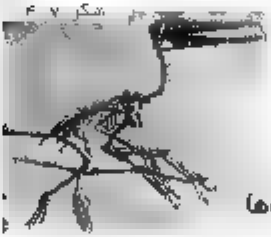
• انتخاب براسیکا اولراسه‌ی دارای گل جانبی بزرگ و متراکم و آمیزش آن‌ها باهم در طول چندین نسل متوالی. **تولید کلم گل.**

• انتخاب براسیکا اولراسه‌های دارای ساقه‌ی قطور و آمیزش آن‌ها باهم در چندین نسل متوالی. **تولید کلم بروکسل.**

• انتخاب براسیکا اولراسه‌های دارای برگ‌های بزرگ و پرتعداد و آمیزش آن‌ها باهم در چندین نسل متوالی. **تولید کلم برگ.**

شکل ۴-۶

تغییر در گیاهان زراعی



سنگواره‌ها

پتروداکتیل جانور حدواسط پرندگان و خزندگان است
به انگشتان پای پتروداکتیل دقت کنید. در هر پا بیش
ز یک انگشت وجود دارد.

درخت تبارزایشی

۱ از درخت تبارزایشی برای بررسی چگونگی ارتباط تحولی بین جانداران استفاده می‌شود.

۲ در درخت تبارزایشی دو مبنا برای مقایسه وجود دارد: نیای مشترک اولیه و جاندار مبنا.

۳ در مورد نیای مشترک اولیه

• نیای مشترک گونه‌ای است که دو یا چند گونه دیگر از آن انشقاق پیدا می‌کند.

• به محل‌های مشترک در این شاخه دقت کنید

نیای مشترک ۱ ⟵ نیای گوریل و موش

نیای مشترک ۲ ⟵ نیای موش و گوریل و مرغ

نیای مشترک ۳ ⟵ نیای مرغ و موش و قورباغه و گوریل

نیای مشترک ۴ ⟵ نیای قورباغه و مرغ و موش و لامپری و گوریل

نیای مشترک **اولیه** جانداری است که نیای همه جانداران موجود در آن درخت تبارزایشی بوده و از همه قدیمی‌تر است. در این درخت ۴ نشان‌دهنده نیای مشترک اولیه است.

۴ **در مورد جاندار مبنا:**

• پیشرفته‌ترین جانداری است که در درخت تبارزایشی دیده می‌شود. جاندار مبنا در نوک درخت تبارزایشی قرار دارد (در درخت ترسیم شده گوریل جاندار مبنا است).

• در واقع جاندار مبنا و نیای مشترک اولیه دقیقاً برعکس یکدیگر هستند.

۵ مرتب کردن جانداران موجود در یک درخت تبارزایشی براساس میزان تکامل:

• هر قدر جاندار فاصله بیشتری با نیای مشترک اولیه داشته باشد

⟵ گونه‌ی جدیدتر و متکامل‌تری است ⟵ در نقاط بالاتری از درخت قرار می‌گیرد

• هر قدر جاندار فاصله کمتری با نیای مشترک اولیه داشته باشد

⟵ گونه‌ی قدیمی‌تر است ⟵ در قسمتهای پائین درخت قرار می‌گیرد.

• هر قدر جاندار فاصله بیشتری با جاندار مبنا داشته باشد

⟵ گونه قدیمی‌تر است ⟵ در قسمتهای پائین درخت قرار می‌گیرد.

• هر قدر جاندار فاصله کمتری با جاندار مبنا داشته باشد

⟵ گونه جدیدتر و متکامل‌تر است ⟵ در نقاط بالای درخت قرار می‌گیرد

+ در مورد درخت ترسیم شده:

نیای مشترک اولیه ⟵ لامپری ⟵ قورباغه ⟵ مرغ ⟵ موش ⟵ جاندار مبنا (گوریل)

+ در درخت تبارزایشی، بلند بودن طول **ساقه** (از نیای اولیه تا محل جدایی شاخه) نشان‌دهنده‌ی **پیشرفته** بودن جاندار اما بلند بودن طول **شاخه**، نشان‌دهنده‌ی ابتدایی بودن جاندار است. برای مثال در این درخت، لامپری، دارای کوتاه‌ترین **ساقه** و بلندترین شاخه است.

شکل ۱۰-۴

۱ اندامهای همتا یا همولوگ: اندامهایی با ساختار یکسان و کار متفاوت هستند که بر وجود نیای مشترک دلالت دارند. در واقع ساختارهای همولوگ در نیای مشترک وجود داشته‌اند و در گونه‌های مشتق شده از نیای مشترک، یکسان دیده می‌شوند.

+ هر چه اندام همولوگ در دو گونه شباهت بیشتری داشته باشد نشان می‌دهد که آن دو گونه در گذشته نزدیکتری از نیای مشترک خود جدا شده‌اند.

۲ اندام جلویی مهره‌داران دارای ساختار یکسان و عملکرد متفاوت است و جزو ساختارهای همولوگ به حساب می‌آید

• اندام جلویی همه مهره‌داران شامل اجزای یکسانی است: بازو ← زند زیرین و زبرین ← مچ ← کف ← انگشتان

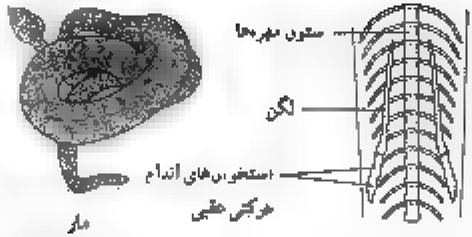
• **در پنگوئن:** انگشتان پنگوئن طی تکامل از بین رفته‌اند و بیشتر آن‌ها فاقد نقش خاصی هستند. بندهای انگشتی باقی‌مانده‌اند (هر چند که مفصل این نواحی غیرفعال است). دو قطعه استخوان کف در اتصال مستقیم با زند زبرین و زند زیرین هستند. در پنگوئن انگشتان، استخوان‌های کف، زند زیرین و زبرین و بازو در تشکیل باله نقش دارند.

+ از مقایسه‌ی اندام جلویی مهره‌داران با اندام جلویی پنگوئن می‌توان دریافت که طی تکامل انگشتان پنگوئن تحلیل رفته و فاصله‌ی بین آن‌ها کم شده است.

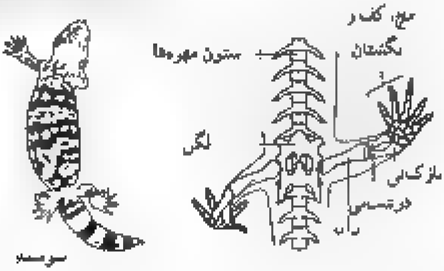
• **در خفاش**، پنج انگشت وجود دارد. بندهای انگشتی هنوز باقی‌مانده‌اند و انگشت شست کوتاه‌تر از سایر انگشتان است و پرده‌ی اتصالی بین انگشتان باقی‌مانده است. در خفاش انگشتان، استخوان‌های کف، مچ، زند زیرین، زند زبرین و بازو در تشکیل بال نقش دارند

• **در تمساح:** در اندام جلویی تمساح پنج انگشت وجود دارد. بندهای انگشتی حفظ شده‌اند و انگشت شست به اندازه‌ی سایر انگشتان دور شده است. انگشتان، استخوان کف، مچ، زند زبرین، زند زیرین و بازو در تشکیل دست‌ها نقش دارند

شکل ۹-۴



استخوان‌های لگن و ران خزندگان



۱ اندامهای وستیجیال، ساختارهایی همولوگ هستند که به گذر زمان اهمیت خود را از دست داده و نقشهای جزئی و کمرنگ پیدا کرده‌اند

۲ چند مثال از اندامهای وستیجیال:

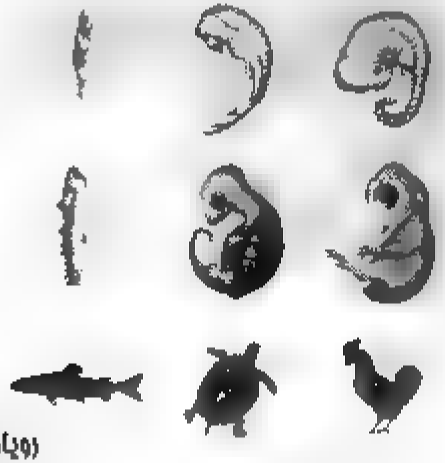
• استخوان لگن و استخوانهای اندام حرکتی عقبی در مار که بازمانده استخوانهای همنام در سایر خزندگان است.

+ انتخاب طبیعی در مورد اندامهای وستیجیال از نوع انتخاب جهت‌دار است (همیشه افرادی با کمترین مقدار از صفت مورد نظر انتخاب شده‌اند).

+ هر اندام وستیجیال در واقع یک ساختار همولوگ است که دچار تحلیل شده است.

+ در مورد مار دقت کنید که لگن به ستون مهره‌ها اتصال ندارد. لگن به استخوان‌های اندام حرکتی عقبی اتصال دارد.

شکل ۴



رویان‌های چند جانور مهره‌دار

۱ الگوی رشد و ساختار رویان مهره‌داران به نوعی نشان‌دهنده‌ی تاریخ تغییر بین جانداران هم هست:
رویان شاخه‌های مختلف مهره‌داران در مراحل اولیه نمو دارای صفات مشترکی هستند که رفته‌رفته با پیشرفت نمو، کمرنگ می‌شوند.

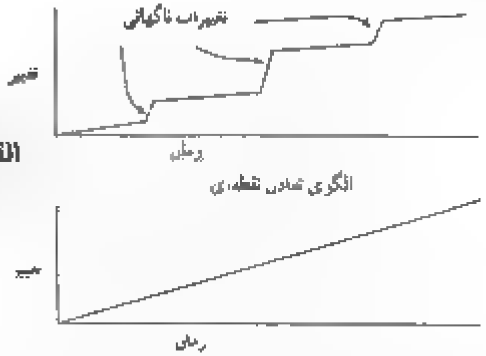
- هر چه دو گونه بیشتر به هم شبیه باشند، سرعت و الگوی رشد رویان در آن‌ها مشابه خواهد بود و رویان آن‌ها تا مراحل پیشرفته‌تری از نمو به هم شباهت خواهند داشت.
- هر چه سن رویان افزایش می‌یابد، شباهت بین رویان جانداران مختلف کمرنگ‌تر می‌شود.

۲ رویان مهره‌داران دارای سه جزء است: یک دم، چهار جوانه حرکتی (منشاء اندامهای حرکتی)، یک حفره گلویی (سازنده آب شش).

- دم اکثر مهره‌داران در نوع هم باقی می‌ماند ولی حفره گلویی فقط در ماهی‌های بالغ و دوزیستان نابالغ حفظ می‌شود.
- اجزای مختلف رویان نسبت به جزء همتای خود در جانداران دیگر همولوگ هستند.
- حفره گلویی در همه مهره‌داران جزء ماهی‌های بالغ و دوزیستان نابالغ ندام وستیجیال است. دم رویان در انسان اندام وستیجیال است.

شکل ۲ – ۴۰

الگوهای تغییر گونه‌ها



۱ در مورد الگوی تغییر گونه‌ها دو نظر وجود دارد.

- الگوی گونه‌زایی ناگهانی یا تعادل نقطه‌ای و الگوی تغییرات تدریجی

۲ در مورد الگوی تغییر تدریجی گونه‌ها:

- تغییر گونه‌ها را حاصل رویدادهای تدریجی می‌دانند. داروین و لامارک به این الگو اعتقاد داشتند.
- فقط زمانی وجود فسیلهای حدواسط معنی پیدا می‌کند که الگوی تغییر تدریجی گونه‌ها اتفاق افتاده باشد.
- این الگو زمانی اتفاق می‌افتد که شرایط پایدار منطقه‌ای حاکم باشد. در این شرایط دوره‌های کامل فسیلی بدست می‌آید.

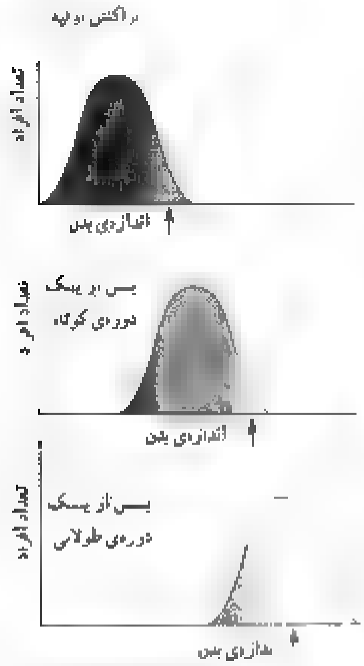
۳ در مورد الگوی تغییر ناگهانی گونه‌ها یا تعادل نقطه‌ای:

- در این الگو پس از یک دوره‌ی طولانی مدت کم تغییر، یک دوره زمانی کوتاه و پر تغییر به دنبال رویدادهایی مثل انقراض گروهی ایجاد می‌شود.
- الگوی تعادل نقطه‌ای، نسبت به الگوی تغییر تدریجی، جدیدتر است.

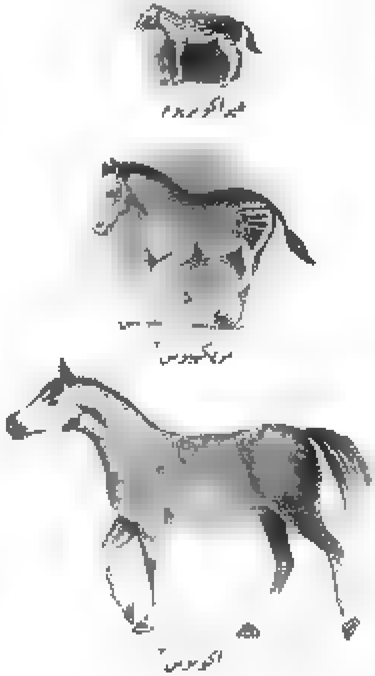
۴ جمع‌بندی

- شواهد بدست آمده از فسیلها هر دو الگو را تصدیق می‌کند.
- الگوی تغییر تدریجی گونه‌ها بیشتر بر عمل انتخاب طبیعی تکیه دارد، در حالی که الگوی تعادل نقطه‌ای بیشتر بر انقراضهای گروهی و اثر جهش تأکید می‌کند.

شکل ۶-۵



انتخاب جهت‌دار



انتخاب جهت‌دار

در محیط متغیر صورت می‌گیرد (یعنی اگر شرایط محیطی تغییر کند یا مهاجرت به یک محیط جدید صورت بگیرد)

انتخاب جاندارانی که در یکی از دو انتهای نمودار قرار دارند ← انتخاب جهت‌دار باعث افزایش یا کاهش مقدار صفت مورد نظر می‌شود

انتخاب جهت‌دار یکی از دو فنوتیپ آستانه‌ای را انتخاب می‌کند

مثالهایی از انتخاب جهت‌دار

تغییر اندازه‌ی بدن اسب که پاسخی به تغییر محیط زندگی جانور از جنگل به علفزار بوده است.

هیراکوتریوم (جثه کوچک مناسب برای پنهان شدن در جنگل) ← مریکیپوس ← اکوئوس

انسان از انتخاب جهت‌دار به طور گسترده در دامداری و کشاورزی استفاده می‌کند. مثال این استفاده افزایش میزان روغن دانه‌های ذرت از ۵ درصد به ۱۵ درصد در یک فعالیت پژوهشی است.

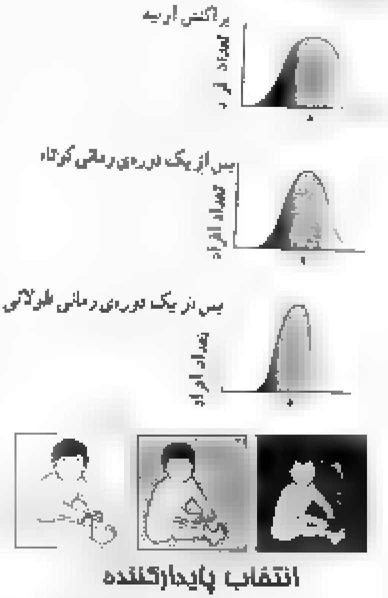
به این فرایند انتخاب مصنوعی یا آدگیری انتخابی می‌گویند که نوعی از انتخاب جهت‌دار است.

به تغییر جزییات پای اسبها دقت کنید. در اکوئوس طول دم افزایش پیدا کرده است.

انگشتان پا از بین‌رفته‌اند و سم تشکیل شده است.

مریکیپوس و هیراکوتریوم سم ندارند در پای هیراکوتریوم چهار انگشت و در پای مریکیپوس، سه انگشت داریم.

شکل ۹-۵



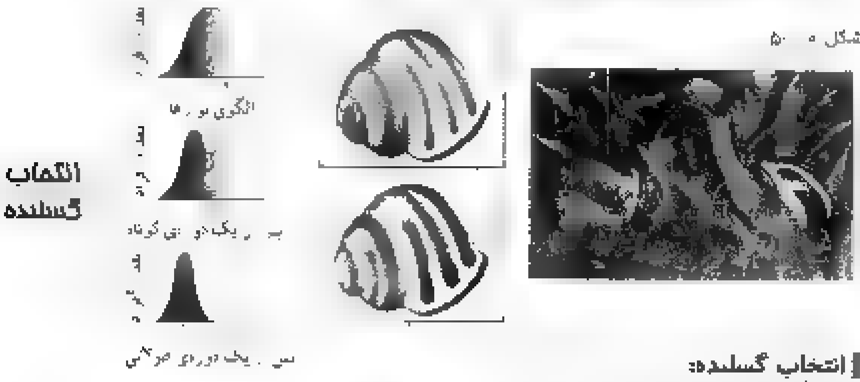
۱ انتخاب پایدارکننده:

- معمولاً در محیط‌های پایدار رخ می‌دهد
- انتخاب پایدارکننده در جهت حفظ وضع موجود عمل می‌کند. به این صورت که افراد قرار گرفته در میانه‌ی طیف را حفظ کرده و در جهت حذف هر دو نوع فنوتیپ آستانه‌ای عمل می‌کند

۲ مثال‌های از انتخاب پایدارکننده:

- خرچنگ نعل اسبی یا Limulus Sp (فسیل زنده) که از ۲۲۵ میلیون سال پیش تاکنون تغییر نکرده و همچنان در سواحل به زندگی خود ادامه می‌دهد.
- خرچنگ نعل اسبی ۳۰ سانتیمتر قطر دارد.
- خرچنگ نعل اسبی از حد فاصل انقراضهای گروهی سوم و چهارم بدون تغییر مانده است.
- وزن نوزاد انسان هنگام تولد هم تحت تأثیر انتخاب پایدارکننده قرار دارد. با اینکه وزن نوزاد هنگام تولد بین ۹۰۰ گرم تا ۵ کیلوگرم متغیر است ولی وزن اغلب نوزادان حدود ۳/۲ کیلوگرم است.

شکل ۱۰-۵



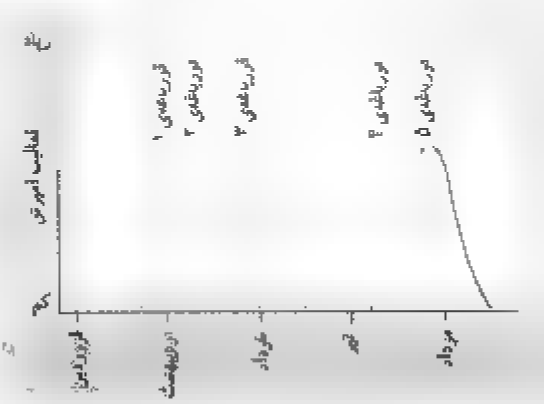
۱ انتخاب گسلنده:

- معمولاً در محیط با شرایط ناهمگن رخ می‌دهد
- در این حالت از انتخاب طبیعی فنوتیپهای آستانه‌ای انتخاب شده و فنوتیپ حدواسط حذف می‌شود

۲ مثالهای انتخاب گسلنده:

- حلزون Cepea nemoralis ⟵ این حلزونها می‌توانند در جنگل یا علفزار زندگی کنند. حلزونهایی که روی صدف خود نوار روشن دارند در علفزار قابلیت استتار دارند و حلزونهای دارای نوار تیره هم در جنگل به خوبی مخفی می‌شوند. فنوتیپ حدواسط در هیچ محیطی استتار مناسب را ندارد و بنابراین به تدریج حذف می‌شود
- **سهره‌های کامرون:** سهره‌های منقار بزرگ از دانه‌های سخت و سهره‌های منقار کوچک از دانه‌های نرم تغذیه می‌کنند، در حالی که سهره‌های منقار متوسط قادر به تغذیه از هیچ‌یک از این دو دانه نیستند و حذف می‌شوند
- انتخاب گسلنده ممکن است باعث گونه‌زایی شود

شکل ۹-۵۰



جدایی زمانی

۱ جدایی زمانی هنگامی مطرح می‌شود که دو گونه در یک زیستگاه مشترک زندگی کنند، ولی تولیدمثل آن‌ها در فصول مختلفی از سال باشد.

۲ مثال‌های جدایی زمانی:

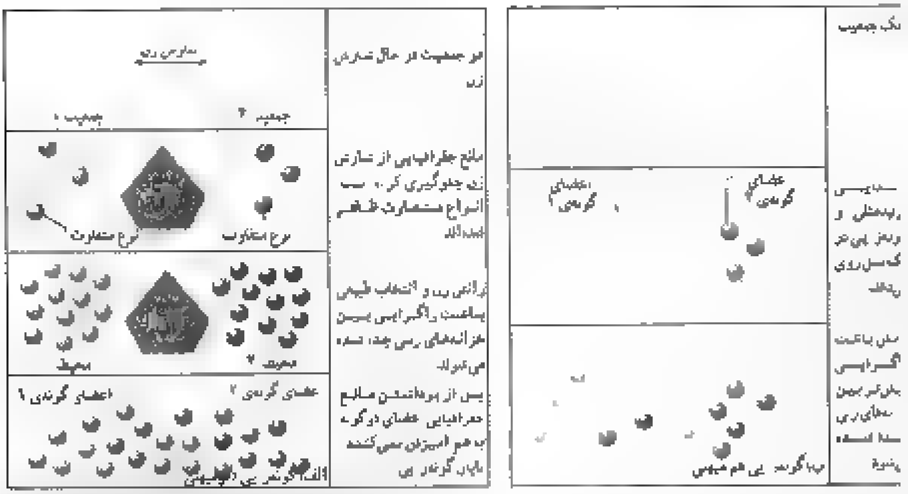
• دو گونه راسو از یک سرده که یکی از آن‌ها در پایان زمستان و دیگری در پایان تابستان جفت‌گیری می‌کند.

• پنج گونه قورباغه از یک سرده

+ در شکل دیده می‌شود که در یک سری زمان‌ها بین گونه‌های مختلف قورباغه هم‌پوشانی وجود دارد. در این زمان‌ها جدایی گونه براساس نازیستایی دورگه است.

+ در قورباغه‌ها جفت‌گیری **بیشتر** بین افراد هم‌گونه رخ می‌دهد.

شکل ۲۲-۵



گونه‌زایی دگرمیهنی و گونه‌زایی هم‌میهنی

گونه‌زایی دگرمیهنی:

در این حالت پیدایش یک مانع جغرافیایی خزانه‌ی ژنی جمعیت‌های مختلف یک گونه را به مدت طولانی از هم جدا می‌کند.

این مانع جغرافیایی می‌تواند در اثر پیشروی یخچال طبیعی، پیدایش یک ناحیه کوهستانی و ... ایجاد شود.

این که مانع جغرافیایی چقدر باید بزرگ باشد تا بتواند ارتباط جمعیت‌ها را باهم قطع کند، بستگی به میزان تحرک جاندار مورد نظر دارد.

قطع ارتباط دو جمعیت ← متوقف یا کند شدن شارش ژنی بین آن‌ها، در حالی که سایر نیروها از قبیل رانش ژن و جهش و ... فعالند ← جمعیت‌های جدا شده هر یک تحت تأثیر محیط خود شروع به تغییر می‌کنند و اصطلاحاً دو جمعیت **واگرا** می‌شوند ← اگر تفاوت‌های ایجاد شده باعث ایجاد یکی از عوامل

جدایی تولیدمثلی شود، گونه‌زایی تکمیل می‌شود

• **مثال‌های گونه‌زایی دگرمیهنی:**

ـ پیدایش دو گونه سنجاب از یک گونه که در نواحی جنوب غربی آمریکا زندگی می‌کرده‌اند ← عامل جدایی مکانی: پیشروی یخچال

ـ دو گونه سنجاب که در دو سوی دره‌ای زندگی می‌کنند.

۲ گونه‌زایی هم‌میهنی:

• این نوع گونه‌زایی نیازی به جدایی جغرافیایی ندارد و در اکثر موارد در جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، ایجاد می‌شود

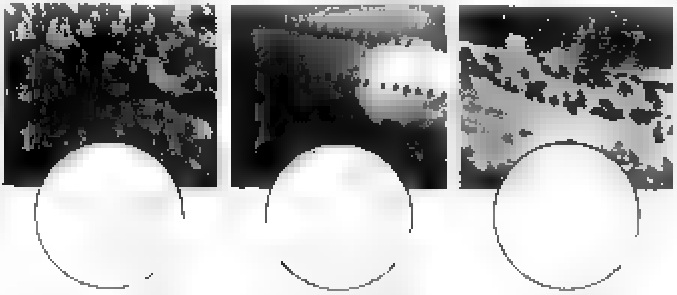
• آشکارترین مثال برای این نوع گونه‌زایی مربوط به پیدایش گیاهان پلی‌پلوئیدی است.

+ پدیده‌ی گیاهان پلی‌پلوئید اولین بار توسط **هوگودووری** و در گیاه گل مغربی ($2n=14$) مشاهده شد.

+ در واقع گونه‌زایی هم‌میهنی حاصل تغییرات ناگهانی، قبیل خطاهای میتوزی و میوزی هستند که باعث جدایی تولیدمثلی می‌شود

شکل ۶-۲

الگوهای پراکنش جمعیت



توتیای دریایی این حالت پراکنش دسته‌ای دارند | پرندگان در این شکل دارای پراکنش یکنواخت هستند | درختان کاج در این‌جا به‌صورت تصادفی در محیط پراکنده‌اند

■ توزیع یا پراکنش، اندازه و تراکم، سه ویژگی اصلی جمعیت را تشکیل می‌دهند.

■ توزیع یا پراکنش، چگونگی پراکندگی افراد جمعیت در محیط زیست است و از سه الگو تبعیت می‌کند.

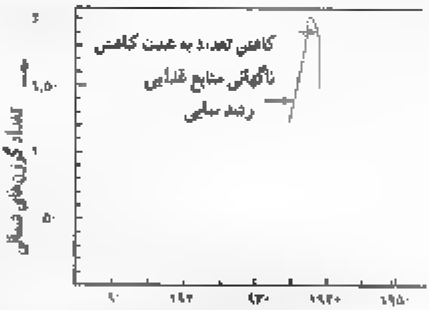
پراکنش تصادفی ◄ مثل پراکنش درختان کاج در محیط اطراف ◄ کلاً پراکنش گیاهان از طریق هاگ دانه به‌صورت اتفاقی است.

پراکنش دسته‌ای ◄ بیشتر جانوران پراکنش دسته‌ای دارند.

پراکنش یکنواخت ◄ پخش شدن همگون و یکنواخت افراد جمعیت در محیط

هریک از این الگوهای پراکنش، منعکس‌کننده‌ی انواع روابط، بین جمعیت و محیط زیست است.

شکل ۳-۶



رشد نمایی در طبیعت

■ الگوی رشد لجیستیک اصلی‌ترین مشکل الگوی نمایی یعنی نامحدود در نظر گرفتن منابع محیطی را با تعریف کردن کمیتی به‌نام گنجایش محیط یا K حل کرد.

■ در الگوی رشد لجیستیک دو مرحله‌ی اصلی وجود دارد.

• مرحله‌ای که در آن اندازه جمعیت از K فاصله دارد ◄ رقابت ضعیف بین اعضای جمعیت وجود دارد و حداکثر توان افراد جمعیت صرف تولیدمثل می‌شود.

+ در مرحله‌ی اول افزایش سریع جمعیت مشابه الگوی رشد نمایی مشاهده می‌شود.

مرحله‌ای که در آن اندازه جمعیت به K نزدیک شده ◄ با تشدید رقابت بین اعضای جمعیت آهنگ رشد کاهش می‌یابد.

در الگوی رشد لجیستیک هر چه اندازه جمعیت به K نزدیکتر ◄ افزایش رقابت و کاهش آهنگ رشد جمعیت

■ ایرادات مدل لجیستیک

بی‌توجهی به تنوع موجود در افراد یک گونه

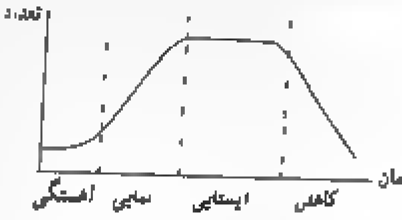
ممکن است با رشد جمعیت مقدار K کاهش یابد، مثل اتفاقی که در مورد گوزن‌های آلاسکا افتاد.

تغییرات فصلی و حوادث طبیعی باعث بروز تغییرات چشمگیر در K می‌شود ◄ K ثابت نیست.

در جانورانی که زندگی گروهی دارند، اگر اندازه جمعیت از حد خاصی کوچکتر شود، شانس بقا کاهش می‌یابد. پس کاهش تراکم همیشه به نفع افراد جمعیت نیست.

• در الگوی لجیستیک افزایش تعداد افراد جمعیت بلافاصله باعث کاهش آهنگ رشد جمعیت می‌شود، که این مسئله به واقعیت نزدیک نیست.
• در الگوی لجیستیک برهم‌کنش میان گونه‌ها در نظر گرفته نشده است.

۱ در طبیعت الگوی رشد جمعیت‌ها بیشتر به‌صورت ترکیبی از الگوهای نمایی و لجیستیک است.



۲ در حالت طبیعی یک نمودار رشد جمعیت دارای ۴ مرحله است:
• **آهستگی**: اندازه جمعیت در این مرحله از K فاصله دارد ← آهنگ افزایش ذاتی جمعیت مثبت است ($r > 0$).
• **نمایی**: اندازه جمعیت به سرعت در حال رشد است ولی هنوز اندازه جمعیت به K نرسیده است ($r > 0$)
+ بیشترین مقدار r در این مرحله است.
• **ایستایی**: در این حالت با رسیدن اندازه جمعیت به مرز K و افزایش رقابت (اصطلاحاً اشباع شدن محیط) آهنگ رشد جمعیت تقریباً صفر است. ($r = 0$)
• **کاهش**: رشد جمعیت منفی شده و اندازه جمعیت در حال کمتر شدن از K است ($r < 0$).

جمعیت‌های فرصت‌طلب و جمعیت‌های تعادلی

۱ جمعیت‌ها براساس چگونگی ارتباط آن‌ها با محیط به دو دسته تقسیم می‌شوند:
• **جمعیت‌های فرصت‌طلب**: تا حد زیادی تحت‌تأثیر محیط اطراف خود هستند ← در فصل مطلوب، تولیدمثل بسیار سریع و در فصل نامطلوب، افزایش مرگ و میر اکثر اعضای جمعیت. در واقع چرخه زندگی این جمعیت‌ها به این صورت است که: فصل مطلوب ← صرف حداکثر انرژی برای تولیدمثل سریع (رشد بسیار سریع جمعیت) و در فصل نامطلوب ← حذف تعداد زیادی از اعضای جمعیت بدون توجه به خصوصیات فنوتیپی و ژنوتیپی.

شکل ۶-۶

+ در مورد جمعیت‌های فرصت‌طلب به دو مسئله‌ی بسیار مهم دقت کنید:
❶ مفهوم رقابت در جمعیت‌های فرصت‌طلب بسیار کم‌رنگ است، چرا که به هنگام زاد و ولد و به هنگام مرگ و میر ویژگی‌های ژنوتیپی و فنوتیپی آن‌ها مهم نیست.
❷ مفهوم شایستگی تکاملی برای این جمعیت‌ها تعریف نمی‌شود چون حذف افراد بدون توجه به خصوصیات فنوتیپی و ژنوتیپی است.
• **جمعیت‌های تعادلی**: به مقدار کمی تحت‌تأثیر محیط اطراف خود هستند. به دلیل سازگاری با محیط معمولاً اندازه جمعیت‌های تعادلی نزدیک به گنجایش محیط است و به ندرت دچار تغییرات ناگهانی می‌شود.
+ در جمعیت‌های تعادلی هم به دو مسئله دقت کنید:
❶ مفهوم شایستگی تکاملی در این جمعیت‌ها به خوبی معنی پیدا می‌کند، به‌طوری که نه حذف و مرگ افراد جمعیت تصادفی است و نه شرکت در تولید نسل بعد.
❷ بین اعضای جمعیت‌های تعادلی رقابت شدیدی برای بقا و تولیدمثل در جریان است. به همین دلیل در بسیاری از گونه‌های تعادلی والدین تا مدتی از فرزندان نگهداری می‌کنند.
• **جمعیت‌های حدواسط**: با توجه به اینکه جمعیت‌های تعادلی و فرصت‌طلب دو حد آستانه هستند، بسیاری

گونه‌ها وضعیتی بین این دو دارند؛ یعنی نه شرایط محیط کاملاً آن‌ها را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد و نه آنکه کاملاً با محیط سازگار شده‌اند.
• این جمعیت‌ها در شکل بالا نشان داده شده‌اند.

۶ مقایسه کلی جمعیت‌های تعادلی و فرصت‌طلب:

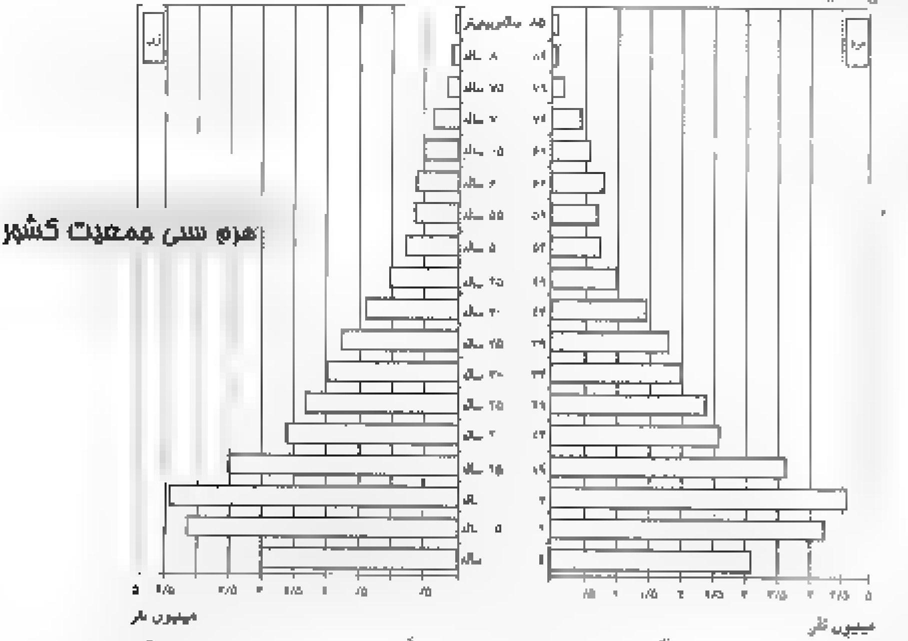
شرایط محیط: برای گونه‌های تعادلی ثابت و قابل پیش‌بینی است، در حالی که در مورد گونه‌های فرصت‌طلب متغیر و غیرقابل پیش‌بینی است.

مرگ و میر: در جمعیت‌های تعادلی هدفدار و وابسته به تراکم است، در حالی که در مورد گونه‌های فرصت‌طلب تصادفی و مستقل از تراکم است.

اندازه جمعیت: در جمعیت‌های تعادلی اندازه جمعیت نزدیک به K و فاقد نوسان است، در حالی که در گونه‌های فرصت‌طلب اندازه جمعیت با زمان متغیر بوده و اغلب کمتر از گنجایش محیط است.

ویژگی بارز: در جمعیت‌های تعادلی ویژگی بارز، سازگاری با محیط و در جمعیت‌های فرصت‌طلب ویژگی مهم، زادآوری سریع است.

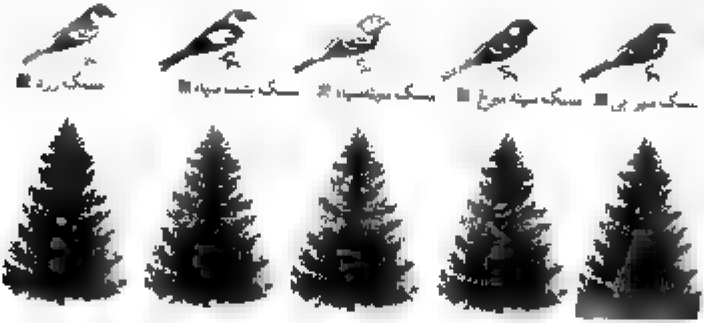
شکل ۷-۶



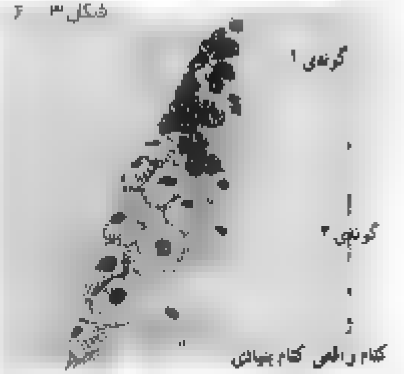
۱ هرم جمعیتی معمولاً به گونه‌ای طرحی می‌شود که:
• گروه‌های سنی کوچکتر پائین قرار بگیرند.
• گروه‌های سنی بزرگتر بالاتر قرار بگیرند (در رأس هرم).
• در هرم جمعیت محور X نشان‌دهنده تعداد افراد هر گروه سنی و محور Y محل نمایش گروه‌های سنی است [گروه‌های سنی شامل افرادی هستند که در یک محدوده‌ی سنی ۵ ساله قرار می‌گیرند مثلاً افراد متولد شده در ۴ سال].

۲ هر چه جمعیت رو به مسن‌تر شدن بگذارد شکل هرم جمعیت به مستطیل نزدیک می‌شود.
• در کشورهای در حال توسعه هرم جمعیتی کاملاً شکل هرم مانند دارد [چون مرگ و میر افراد مسن زیاد است] ولی در کشورهای توسعه یافته هرم جمعیتی به دلیل رعایت استانداردهای بهداشتی و افزایش تعداد افراد مسن به مستطیل نزدیک می‌شود.

شکل ۲ – ۶



شکل ۳ – ۶



۱ کنام یا niche عبارت است از نقش هر جاندار در اکوسیستم خود. به عبارت دیگر کنام، همه راههای ارتباطی یک جاندار با محیط‌زیست است و به دو صورت تعریف می‌شود:

• **کنام بنیادی:** طیفی از موقعیتها که جاندار مورد نظر توان زیستن در آن را دارد.

• **کنام واقعی:** بخشی از کنام بنیادی که هر گونه اشغال می‌کند. کنام واقعی معمولاً کوچکتر از کنام بنیادی است.

۲ وقتی کنام دو یا چند گونه از جانوران باهم هم‌پوشانی داشته باشد، احتمال ایجاد رقابت بین آن‌ها افزایش می‌یابد.

۳ در مورد سسک‌ها:

• **رابرت مک آرتور** رفتار تغذیه‌ای ۵ گونه سسک که هم زمان باهم روی درخت کاج نوئل زندگی می‌کردند، را مورد بررسی قرار داد. او متوجه شد کنام بنیادی هر پنج گونه یکسان است، ولی هر یک از گونه‌ها در یک قسمت خاص از درخت زندگی کرده و غذای خود را از آن قسمت تأمین می‌کنند. این تقسیم منابع غذایی باعث کاهش رقابت این ۵ گونه سسک شده است.

• متوجه شدیم که کنام بنیادی هر ۵ گونه سسک کل درخت کاج نوئل است اما در مورد کنام واقعی:

سسک سبز آبی: نواحی پائین و مرکزی درخت

سسک سینه سرخ: قسمت مرکزی درخت

سسک سینه سیاه: قسمتهای کناری نواحی مرکزی درخت

سسک پشت سیاه: قسمتهای کناری نواحی بالایی و مرکزی درخت

سسک زرد: قسمتهای کناری نواحی بالایی درخت

+ بیشترین منابع در اختیار سسک سبز آبی و کمترین منابع در اختیار سسک زرد است.

+ سسک سبز آبی، تنها گونه‌ای بین این پرنده‌هاست که در پایین درخت، یعنی خارج از شاخه‌ها هم زندگی می‌کند.

• **رقابتها:**

بین سسک سینه سرخ با سسک سینه سیاه

بین سسک سینه سیاه و سسک پشت سیاه

بین سسک پشت سیاه و سسک زرد

+ بیشترین رقابت بین سسک زرد و سسک پشت سیاه است.

۴ در مورد کشتی چسب:

• **ژوزف کانل** با پژوهش در مورد کشتی چسب به این نتیجه رسید که رقابت دسترسی گونه‌ها به محیط را کاهش می‌دهد.

+ نوزاد کشتی چسب (نوعی سخت‌پوست دریازی) ابتدا به‌صورت آزادانه در آب زندگی می‌کند ولی پس از رشد کردن خود را به تخته سنگها می‌چسباند و بقیه عمر

بود ر در حال سکون به سر می‌برد.

در پژوهش‌های کانل دو گونه کشتی چسب مورد بررسی قرار گرفت.

ونه ۱ ⟸ کنام بنیادی، کل نواحی صخره‌ها

نام واقعی نواحی بالایی صخره‌ها «توان در برگرفتن برای مدتی در بیرون از آب را دارد»

ونه ۲ ⟸ کنام بنیادی و کنام واقعی این گونه، مناطق پائینی صخره است.

اک کردن نواحی پائینی از گونه ۲ ⟸ گسترش گونه ۱ به قسمت‌های پائینی

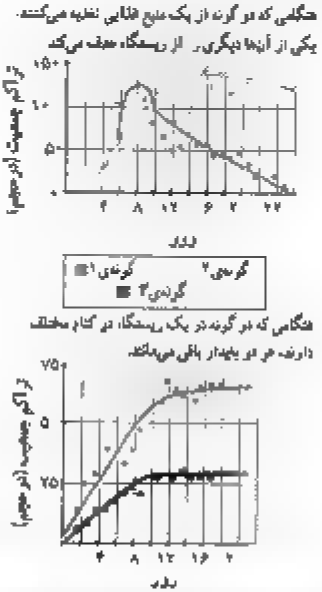
اک کردن نواحی بالایی از گونه ۱ ⟸ عدم گسترش گونه ۲ به نواحی بالایی صخره

حضور همزمان دو گونه ⟸ گونه ۱ نواحی بالایی و گونه ۲ نواحی پائینی صخره‌ها را انتخاب می‌کند

شتی‌چسب نقاح ناحیی دارد.

شکل ۴ ۶

در رقابت



حذف رقابتی بین گونه‌های پارامسی

۱ **داروین** مشاهده کرده بود که رقابت بین گونه‌های شبیه به هم حادتر است. **گوس** سعی کرد پاسخ این سؤال را بیابد که «آیا در رقابت بین گونه‌های شبیه به هم همواره یک گونه از محیط حذف می‌شود؟»

۲ گوس پژوهش خود را روی ۳ گونه پارامسی (آغازی رشته مژکداران ساکن آب شیرین) متمرکز کرد. گونه ۱ و ۲ از یک نوع باکتری هوازی تغذیه می‌کنند (منبع غذایی مشترک) ⟸ تمایل به محیط‌های هوازی

+ گونه ۱ نسبت به مواد دفعی باکتری مقاومت کمتری دارد.

• گونه ۳ از باکتری بی‌هوازی تغذیه می‌کند تمایل به محیط بی‌هوازی

۳ گوس در مراحل مختلفی این ۳ گونه را مورد آزمایش قرار داد.

• اضافه کردن همزمان گونه ۱ و ۲ به محیط کشت حاوی باکتری ⟸ چون کنام واقعی هر دو گونه قسمت بالایی محیط کشت بود، هر دو از یک منبع غذایی انرژی خود را تأمین می‌کردند ⟸ رقابت بین آن‌ها باعث حذف گونه ۱ شد.

• اضافه کردن همزمان گونه ۱ و ۳ به محیط کشت با وجود اینکه کنام بنیادی هر دو گونه کل ظرف است، ولی کنام واقعی گونه ۱ قسمت بالایی محیط کشت و کنام واقعی گونه ۳ قسمت‌های پائینی محیط کشت است ⟸ بقای هر دو گونه.

+ همان‌طور که در شکل دیده می‌شود در آزمایش دوم تراکم جمعیت گونه ۱ بیشتر از گونه‌ی ۳ است، چرا که گونه ۱ هوازی بوده و رشد سریع‌تری دارد.

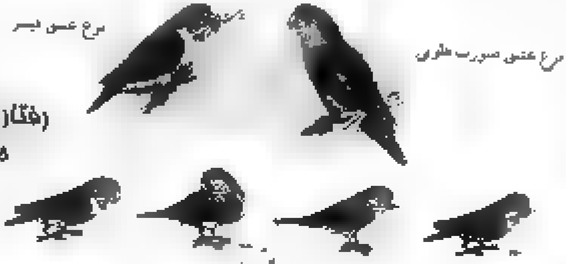
• با دانستن این مطالب می‌توان حدس زد که در صورت اضافه شدن همزمان هر ۳ گونه به محیط کشت، دو گونه ۲ و ۳ بقا پیدا کرده و گونه‌ی ۱ حذف می‌شود و تراکم گونه‌ی ۲ بیشتر از گونه‌ی ۳ خواهد شد.

+ سازش‌پذیرترین گونه ⟸ گونه‌ی ۳ موفق‌ترین گونه در رقابت ⟸ گونه‌ی ۲

+ گوس از این آزمایشها دریافت که نتیجه‌ی رقابت می‌تواند حذف گونه‌ی ضعیف‌تر یا تقسیم منابع باشد و اینکه کدام نتیجه حاصل شود، بستگی به تشابه و هم‌پوشانی کنام‌های **واقعی** گونه‌های رقیب دارد.

شکل ۳-۷

رفتار آشیانه‌سازی مرغ عشق



زاده‌های دو رگه‌ی آن‌ها

۱ در مورد بسیاری از رفتارها وراثت نقش تعیین‌کننده‌ای در شکل‌گیری رفتار دارد. به این گونه رفتارها که دارای نوعی برنامه‌ریزی ژنی **هستند**، رفتارهای وراثتی یا غریزی و یا ژنی می‌گویند.

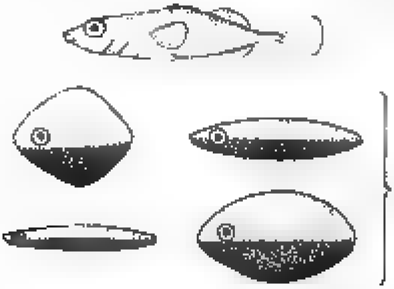
۲ یکی از راههای بسیار خوب برای نشان دادن اثر ژنها و وراثت در شکل‌گیری رفتار، مربوط به دورگه‌گیری و مطالعه رفتار دورگه‌هاست. در این حالت اگر وراثت عامل اصلی شکل‌گیری رفتار باشد دورگه متولد شده باید رفتاری حدواسط والدین خود انجام دهد.

۳ **ویلیام دیلگر** آزمایش دورگه‌گیری را در مورد رفتار آشیانه‌سازی در دو گونه مرغ‌عشق آفریقایی انجام داد.

- مرغ‌عشق صورت هلویی دارای نوکی قوی است که به‌وسیله آن باریکه‌های منظم و دراز مواد مورد استفاده در آشیانه‌سازی را می‌برد، سپس این باریکه‌ها را لابه‌لای پرهای نزدیک به دمش جا داده و آن‌ها را به سمت آشیانه می‌برد.
- مرغ‌عشق فیشر مواد سخت‌تر مثل چوب را با استفاده از نوک خود به محل آشیانه می‌برد.
- دورگه‌های حاصل از زادگیری این دو نوع مرغ‌عشق مواد مربوط به آشیانه‌سازی را به تناوب بین نوک و پرهای ناحیه دم خود جابه‌جا می‌کردند.

+ این آزمایش نشان داد که رفتار آشیانه‌سازی متفاوت در این دو گونه مرغ‌عشق اساس ژنی دارد.

شکل ۴-۷



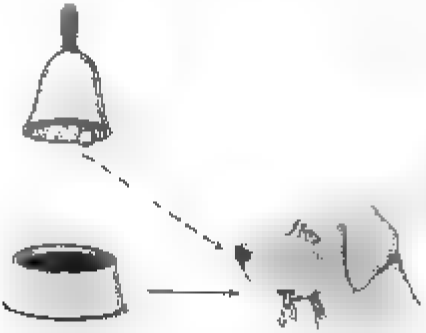
مدل‌های غیرواقعی

۱ یکی از الگوهای انجام شدن رفتار غریزی، **الگوی عمل ثابت** است. الگوی عمل ثابت شامل مجموعه‌ای از حرکات ثابت و مشخص است که به دنبال یک محرک خاص به نام **محرک نشانه** شروع می‌شود. وقتی رفتار شروع شد، همیشه به طور کامل تا پایان به پیش می‌رود.

+ محرک نشانه اغلب یک علامت حسی ساده است.

۲ این شکل به رفتار حفاظت از قلمرو در نوعی ماهی اشاره دارد. مدلهای مصنوعی و دارای شکل غیر واقعی که این محرک را داشته باشند بسیار بیشتر از ماهی واقعی با سطح شکمی سفید مورد حمله قرار می‌گیرند.

شکل ۵-۷



شرطی شدن کلاسیک

▌یادگیری تغییر رفتاری است که در اثر کسب تجربه بدست می‌آید. یادگیری در بسیاری از جانوران
ش مهمی در شکل‌گیری رفتار غریزی دارد.
▌یکی از انواع یادگیری شرطی شدن کلاسیک است که اصول آن در آزمایش **ایوان پاولوف** در مورد
شح بزاق سگ مشخص شد.
سگ در حالت عادی با دیدن غذا تحریک شده و بزاق ترشح می‌کند.

غذا ← محرک غیرشرطی   ترشح بزاق در پاسخ به دیدن غذا ← پاسخ غیرشرطی

محرک شرطی محرکی است که به تنهایی معنا ندارد، ولی آن قدر با محرک طبیعی (غیرشرطی) همراه
شود تا برای سگ معنی‌دار شود و به آن پاسخ بدهد.

زنگ ← محرک شرطی   ترشح بزاق با شنیدن صدای زنگ ← پاسخ شرطی

در واقع سگ نسبت به همراه بودن غذا با صدای زنگ شرطی شده است.

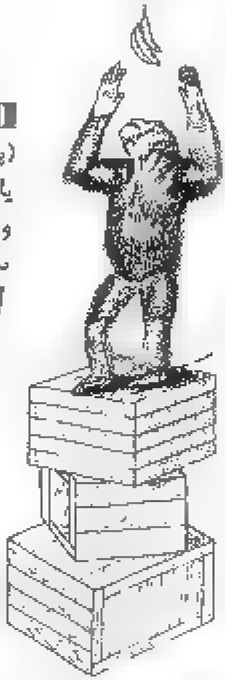
شکل ۶-۷

مون و خطا یا شرطی شدن فعال شکلی از
دگیری است که در آن جانور یاد می‌گیرد که
جام یک رفتار خاص منجر به دریافت پاداش یا
بیه خواهد شد. با همراه شدن متوالی یک رفتار
پاداش یا تنبیه می‌توان به حیوان یاد داد تا در
وقعیتی خاص رفتار مشخص را انجام دهد یا از
جام عمل به خصوصی خودداری کند.

آزمایش اسکینر

...و یک موش را درون جعبه‌ای خاص قرار داد. در این جعبه اهرمی بود که موش در صورت فشار دادن آن، غذا دریافت می‌کرد. بعد از مدتی موش در حین جستجوهای تصادفی خود یاد گرفت که اگر اهرم را فشار بدهد، غذا دریافت می‌کند.

شکل ۷-۶

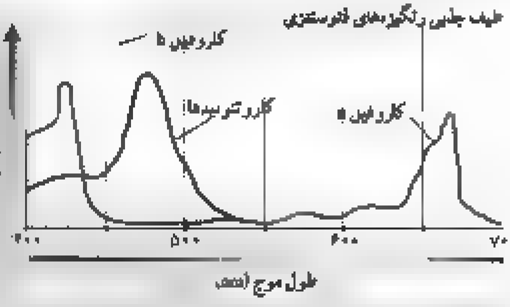


رفتار حل مسئله

۱ حل مسئله پیچیده‌ترین شکل یادگیری است که **معمولاً در نخستی‌ها** (پریمات‌ها شامل انسان، میمون و لمور) دیده می‌شود. در این شکل از یادگیری، جانوری که در **موقعیتی جدید** قرار گرفته بدون استفاده از آزمون و خطا و صرفاً با برقراری ارتباط بین تجارب گذشته، رفتار مناسبی از خود نشان داده و مشکل را حل می‌کند.

۲ در شکل دیده می‌شود که یک شامپانزه‌ی با روی هم قرار دادن جعبه‌ها و رسیدن به موز مشکل خود را حل می‌کند، در حالی که سگ برای حل مشکل خود به چندین مرحله آزمون و خطا (حرکت در جهات مختلف) نیاز دارد.

شکل ۶-۸



نور هنگام فتوسنتز جذب می‌شود

• بیش‌ترین انرژی جذب شده در کل طیف جذبی مربوط به کلروفیل b است در طول موج حدود ۴۵۰ (رنگ آبی)
• ترتیب درصد جذب نور و طول موج‌های مختلف برای رنگیزه‌ها مختلف به این ترتیب است (از زیاد به کم):

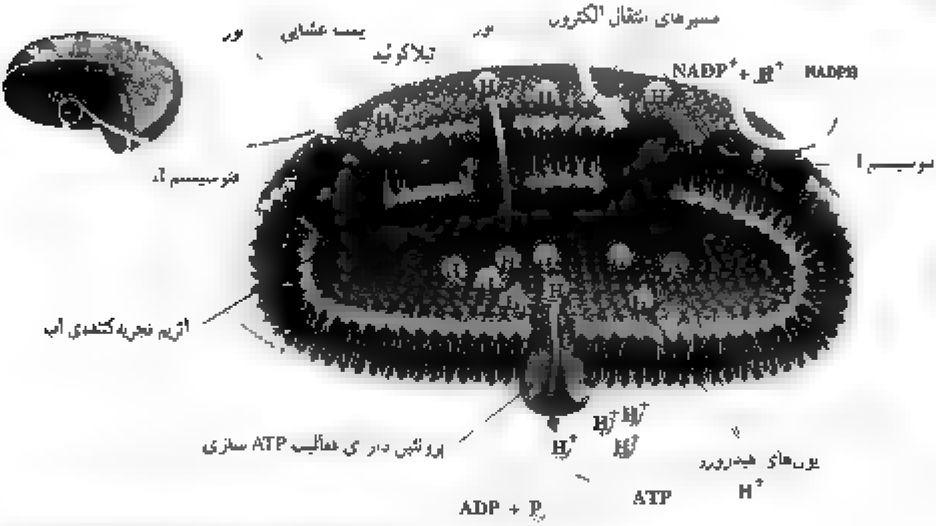
کلروفیل b (در رنگ آبی) ◄ کاروتنوئیدها (در رنگ‌های آبی نزدیک به سبز) ◄ کلروفیل a (در طول موج‌های آبی نزدیک به بنفش)

کلروفیل a (در طول موج‌های قرمز) ◄ کلروفیل b (در طول موج نارنجی)

• دقت کنید که به‌طور کلی انرژی طول موج‌های کوتاه (رنگ‌های نزدیک آبی و بنفش، بیش‌تر از انرژی طول موج‌های بلند (رنگ‌های نزدیک قرمز و نارنجی) است.
• کاروتنوئیدها در طول موج‌های بلند (نزدیک قرمز) جذب نور ندارند.
• هر رنگیزه به رنگی دیده می‌شود که آن را جذب نمی‌کند، مثلاً کاروتنوئید که نارنجی است، طول موج‌های نارنجی و قرمز را جذب نمی‌کند.

•دقت کنید که این نمودار، برای فتوسیستم P۷۰۰ رسم شده است چون بیشترین طول موجی که توسط
رنگیزه‌هایش جذب شده، ۷۰۰ nm است و طول موج‌های بلندتر از آن، طبق نمودار جذب نشده است.
•طول موج‌هایی که تقریباً توسط هیچ‌کدام از رنگیزه‌ها جذب نمی‌شوند یا تقریباً توسط همه‌ی رنگیزه‌ها
منعکس می‌شوند: ۵۷۵-۶۰۰ nm (رنگ سبز و زرد)
به همین دلیل است که برگ درختان به رنگ سبز و زرد دیده می‌شوند.

شکل ۸-۴۰



زنجیره‌های انتقال الکترون در فتوسنتز

•شکل، مربوط به ساخته شدن نوری ATP است (از مراحل وابسته به نور فتوسنتز).
•آنزیم تجزیه‌کننده‌ی آب در مجاورت فتوسیستم II و در سطح داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد.
•آنزیمی که $NADP^+$ را به NADPH تبدیل می‌کند در نزدیکی فتوسیستم I و در سطح خارجی غشای
تیلاکوئید قرار دارد.

• پروتئینی که با استفاده از انرژی حاصل از زنجیره‌ی انتقال الکترون H^+ها را به درون تیلاکوئید پمپ می‌کند بین فتوسیستم I و II است. H^+ را از فضای ۲ به فضای ۳ می‌آورد و در فضای ۳ شیب H^+ ایجاد می‌کند.

• پروتئین دارای فعالیت ATPسازی دور از مجموعه‌ی فتوسیستم‌ها و پمپ‌های غشایی و زنجیره انتقال الکترون است. H^+ را از فضای ۳ به فضای ۲ می‌برد از شیب H^+ در فضای ۳ استفاده می‌کند.

• با توجه به شکل بین فتوسیستم II و پمپ غشایی H^+ یک ناقل الکترونی است که در ضخامت غشا قرار دارد و بین پمپ غشایی H^+ و فتوسیستم I هم یک ناقل غشایی هست که در سطح داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد. در نهایت ناقل الکترونی بین فتوسیستم I و آنزیم سازنده‌ی NADPH در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارد.

• ترتیب فتوسیستم‌ها برعکس شماره‌ی آن‌هاست، یعنی ابتدا فتوسیستم II قرار دارد، بعد فتوسیستم I (دلیل این نامگذاری ترتیب کشف این فتوسیستم‌ها بوده است).

• فتوسیستم II حاوی کلروفیل P۶۸۰ در مرکز خود است، در حالی که فتوسیستم I دارای کلروفیل P۷۰۰ است.

• ATP و NADPH ساخته شده در این مرحله، در مرحله‌ی تثبیت دی‌اکسیدکربن (= چرخه‌ی کالوین) استفاده خواهد شد.

• انرژی‌ای که فتوسیستم II جذب می‌کند قدری از فتوسیستم I بیشتر است، چون طول موجی که جذب می‌کند، کوتاه‌تر است.

• بر اثر فعالیت پمپ غشایی H^+ و تجزیه‌ی آب، غلظت H^+ در داخل تیلاکوئید بیش‌تر شده و فشار اسمزی آن افزایش می‌یابد (پتانسیل آب آن کاهش می‌یابد) ولی در اثر فعالیت پروتئین ATPساز برعکس این‌ها اتفاق می‌افتد.

• اکسیژن در مجاورت فتوسیستم II تولید می‌شود و برای خروج از سلول باید مسیر زیر را طی کند:
تیلاکوئید ← غشای دو لایه‌ی لیپیدی تیلاکوئید ← فضای دوم کلروپلاست یا استروما ← غشای داخلی کلروپلاست ← فضای اول یا فضای بین غشایی ← غشای خارجی کلروپلاست ← سیتوپلاسم ← غشای پلاسمایی سلول ← دیواره‌ی سلولی.

• در ابتدای بحث فتوسنتز در کتاب درسی واکنش زیر اشاره شده است:

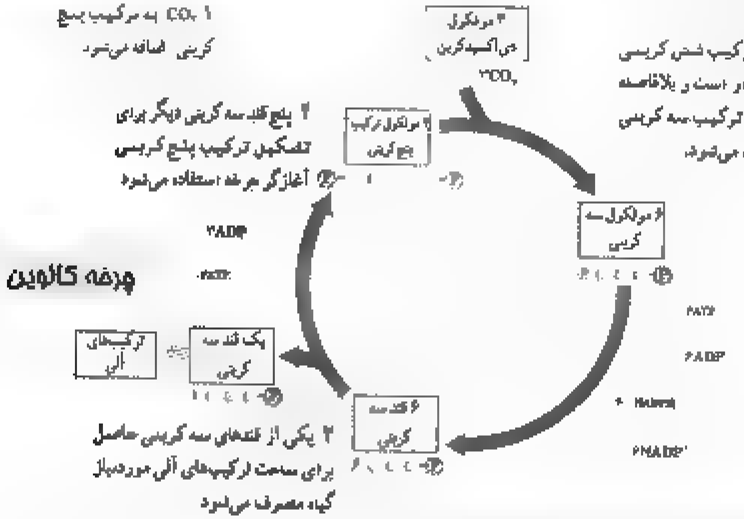
فتوسنتز: $6CO_2 + 12H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$

یعنی آب هم در فتوسنتز مصرف می‌شود و هم تولید می‌شود. در سطح کنکور لازم نیست بدانید که ۶ تا مولکول آب در کدام مرحله تولید می‌شوند، فقط در همین حد بدانید که ۶ مولکول O_2 تولید شده همگی از اتم‌های اکسیژن آب است (چون آنزیم تجزیه‌کننده‌ی آب است که O_2 تولید می‌کند) و اکسیژن‌های موجود در ساختار مولکول گلوکز از CO_2 است.

• در اثر فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده‌ی آب به تدریج داخل تیلاکوئید اسیدی می‌شود و در اثر فعالیت آنزیم ATPساز اسیدیته آن کاهش یافته و در عوض استرومای کلروپلاست به‌طور موقت اسیدی می‌شود، ولی این H^+ها در مرحله‌ی بعدی فتوسنتز مصرف می‌شوند و به عبارتی دیگر سلول در نهایت اسیدی نخواهد شد (این اسیدی شدن موقتی است).

• در غشای تیلاکوئید، دو نوع زنجیره‌ی انتقال الکترون، **مستقل از هم** کار می‌کنند. یکی برای تأمین انرژی لازم برای ساخت ATP، دیگری برای تأمین انرژی لازم برای ساخت NADPH

شکل ۹-۸



واکنش فوق در استرومای کلروپلاست انجام می‌شود.

در هر بار انجام کامل چرخه ۹ تا ATP و ۶ تا NADPH مصرف می‌شود که در واکنش‌های نوری تولید شده‌اند.

در هر بار انجام کامل چرخه یک قند ۳ کربنی هم تولید می‌شود

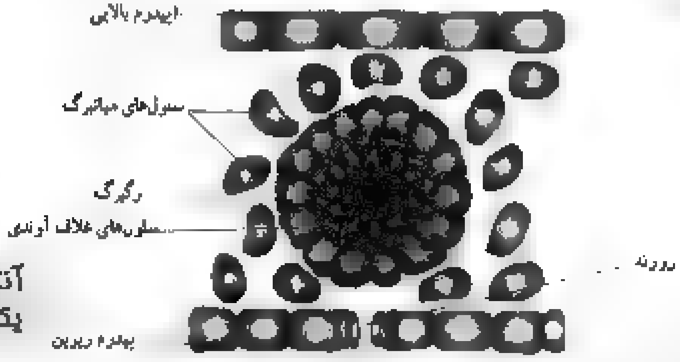
برای تولید یک گلوکز ۱۸ تا ATP و ۶ تا NADPH در چرخه‌ی کالوین مصرف می‌شود.

چرخه‌ی کالوین رایج‌ترین روش تثبیت دی‌اکسیدکربن است.

اولین ترکیبی که در چرخه‌ی کالوین تولید می‌شود ۳ کربنی نیست، بلکه ترکیب ۶ کربنی ناپایداری است.

CO_2 به ترکیب پنج کربنی ۲ فسفاته اضافه می‌شود

شکل ۱۰-۸



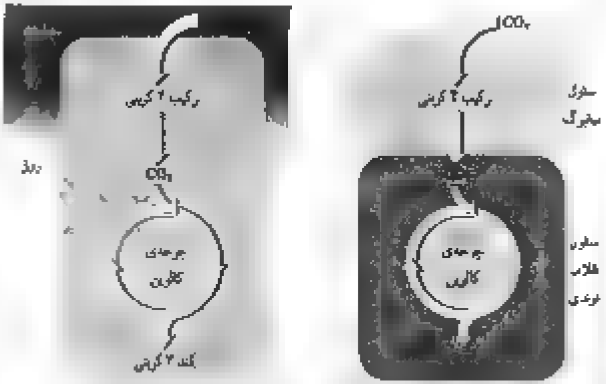
آناتومی برگ یک گیاه C_4

شکل فوق مربوط به گیاهی است که کربن را در یک ترکیب ۴ کربنه تثبیت می‌کند.

سلول‌های غلاف آوندی لایه‌ای به هم فشرده را تشکیل می‌دهند که در آن‌ها تثبیت نهایی CO_2 توسط چرخه کالوین انجام می‌شود.

- شکل می‌تواند مربوط به نیشکر و ذرت باشد.
- سلول‌های میانبرگ به جای آنزیم روبیسکو از آنزیم دیگری استفاده می‌کنند که O_2 را در هیچ شرایطی به ترکیب اولیه اضافه نمی‌کند. این سلول‌ها محل تثبیت اولیه‌ی CO_2 هستند.
- دقت داشته باشید که روزنه در اپیدرم پایینی است.
- از دولایه‌ی سلولی که دور رگبرگ‌ها را احاطه کرده‌اند، لایه‌ی داخلی غلاف آوندی است و لایه‌ی خارجی، پارانشیم میان‌برگ. دقت کنید که غلاف آوندی، شامل **یک لایه‌ی** سلولی است.
- تراکم CO_2 در سلول‌های غلاف آوندی بیشتر است.
- کارایی گیاهان C_4 در دمای بالا تقریباً دو برابر گیاهان C_3 است.

شکل ۸



تثبیت کربن در گیاهان C_4 و CAM

الف)

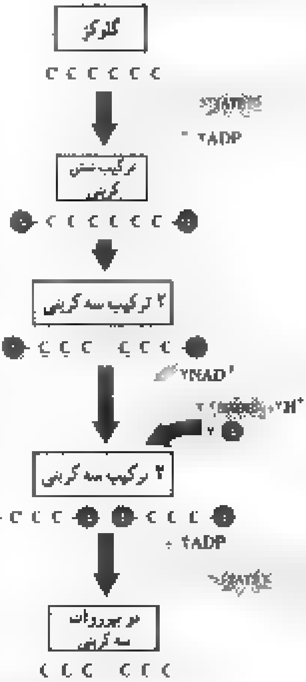
- در گیاه C_4، CO_2 در ساعاتی از روز که روزنه باز است ابتدا وارد سلول میانبرگ شده و با ترکیب شدن با مولکول C_3، ترکیب C_4 را ایجاد می‌کند و به سلول غلاف آوندی منتقل می‌شود. در زمان بسته شدن روزنه‌ها، در سلول غلاف آوندی CO_2 از ترکیب C_4 آزاد شده و وارد چرخه کالوین شده و قند C_3 را می‌سازد. در نتیجه در گیاهان C_4، CO_2 دوبار در دو مکان (سلول) تثبیت می‌شود؛ موقتاً به‌صورت C_4 در سلول میانبرگ، دائمی به‌صورت C_3 در کالوین در سلول غلاف آوندی.

ب)

- در گیاهان CAM (کاکتوس و گل‌ناز) CO_2 در شب که روزنه باز است، وارد واکوئل میانبرگ می‌شود و در آنجا با ترکیب شدن با مولکول C_3، ترکیب C_4 را ایجاد می‌کند (اسید کراسولاسه) و به کلروپلاست همان سلول میانبرگ منتقل می‌شود. در روز که روزنه‌ها بسته هستند، CO_2 از اسید کراسولاسه آزاد شده و به کالوین رفته و قند C_3 می‌سازد. در نتیجه در گیاهان CAM، CO_2 دوبار در دو زمان (شب و روز) تثبیت می‌شود، موقت به‌صورت C_4 در واکوئل سلول میانبرگ، دائمی به‌صورت C_3 در کالوین در کلروپلاست سلول میانبرگ.

+ از سلول میان‌برگ به سلول غلاف آوندی، CO_2 وارد نمی‌شود بلکه مولکول C_4 وارد می‌شود.
+ به کلروپلاست سلول غلاف آوندی و کلروپلاست در گیاه CAM، خود CO_2 وارد می‌شود.
+ چرخه‌ی کالوین در گیاه CAM فقط در روز انجام می‌شود.
+ تثبیت CO_2 طی کالوین در گیاهان C_3 و C_4 و تثبیت اولیه‌ی CO_2 در گیاهان CAM مستقل از نور است و انجام شدن یا نشدنشان ربطی به روز و شب ندارد.

شکل ۳-۸



گلیکولیز

• واکنش در سیتوپلاسم سلول انجام می‌شود و نیاز به اکسیژن ندارد پس در باکتریهای بی‌هوازی هم می‌تواند انجام شود.

• در مجموع به ازای هر گلوکز ورودی، ۲ تا ATP به‌طور خالص + ۲ تا NADH تولید می‌شود.

• ۲ تا NADH تولید شده در صورت حضور اکسیژن می‌تواند ۶ تا ATP در زنجیره‌ی انتقال الکترون تولید کند به عبارت دیگر گلیکولیز در حضور اکسیژن در مجموع ۸ تا ATP تولید می‌کند و در عدم حضور اکسیژن فقط ۲ تا ATP

• توجه کنید که گلیکولیز به‌صورت ناخالص ۴ تا ATP تولید می‌کند ولی چون در ابتدا دو ATP مصرف می‌شود، به‌طور خالص فقط ۲ تا ATP تولید شده است.

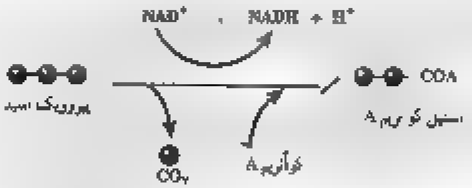
• مرحله‌ی ۳ در شکل فوق انرژی‌زاترین مرحله است، چون انرژی‌اش به اندازه‌ی تولید ۶ ATP است.

• ترتیب انرژی‌زایی در مراحل واکنش فوق به این ترتیب است. مرحله‌ی ۳ (انرژی‌زاترین) ← مرحله‌ی ۴ ← مرحله‌ی ۲ ← مرحله‌ی ۱ (انرژی خواه‌ترین مرحله).

• توجه کنید که در مرحله‌ی ۳ فسفات معدنی مصرف می‌شود ولی در مرحله‌ی ۱ فسفات ATP مصرف می‌شود.

• در گلیکولیز CO_2 تولید نمی‌شود همه‌ی CO_2ها در چرخه کربس یا مرحله‌ی تبدیل پیرووات به استیل کو آنزیم A تولید می‌شود.

شکل ۴-۸



تشکیل استیل‌کوآنزیم A

• این واکنش در میتوکندری انجام می‌شود

• انرژی حاصل از این واکنش در صورت حضور اکسیژن معادل ۳ تا ATP است.

• دقت کنید که این واکنش برای هر پیرووات یکبار انجام می‌شود، پس برای هر گلوکز دوبار انجام می‌شود

• آنزیمی که این مرحله را انجام می‌دهد نیازمند تیامین یا ویتامین B_1 است.

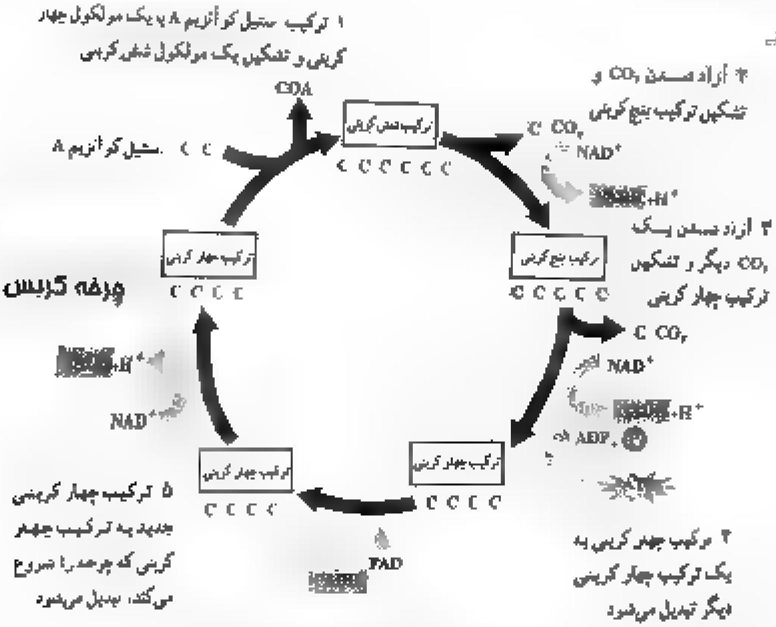
با تبدیل گلوکز به دو پیرووات معادل ۸ تا ATP انرژی آزاد می‌شود و با تبدیل دو پیرووات به استیل کوآنزیم A معادل ۶ تا ATP انرژی آزاد می‌شود، به عبارت دیگر با تبدیل گلوکز به دو استیل کوآنزیم A معادل ۱۴ تا ATP انرژی آزاد می‌شود

در این مرحله یک CO_2 تولید می‌شود و استیل کو آنزیم A در داخل میتوکندری وارد چرخه‌ی کربس می‌شود.

از ابتدای گلیکولیز تا تولید استیل کوآنزیم A این موارد تولید شده است (به ازای هر گلوکز):

۲ATP مستقیماً از گلیکولیز
۲NADH از گلیکولیز } معادل ۱۲ تا ATP } کلاً ۱۴ تا ATP (در صورت حضور اکسیژن)
۲NADH از تبدیل پیرووات به استیل کو آ

شکل ۵-۱۵



• از همین ابتدا حواستان باشد که چرخه‌ی کربس برای هر گلوکز ۲ بار انجام می‌شود پس تمام مواد تولید شده از آن را در ۲ ضرب می‌کنیم.

• در هر مرحله از چرخه کربس که CO_2 خارج شود، NADH هم تولید می‌شود (مرحله‌ی ۲ و ۳) ولی در هر مرحله‌ای که NADH تولید می‌شود الزاماً CO_2 خارج نمی‌شود.

• ترتیب انرژی‌زایی مراحل به این ترتیب است.

مرحله‌ی ۴ (معادل ۴ تا ATP) ⬅ مراحل ۲ و ۵ (معادل ۳ تا ATP) ⬅ مرحله‌ی ۳ (معادل ۲ تا ATP) ⬅ مرحله ۱ (بدون ATP)

• تنها جایی از تنفس سلولی که $FADH_2$ تولید می‌شود، مرحله‌ی ۴ گلیکولیز است.

• در مجموع چرخه‌ی کربس برای هر گلوکز این‌ها را تولید می‌کند.

NADH ⬅ ۳×۲ ⬅ معادل ۱۸ تا ATP
$FADH_2$ ⬅ ۱×۲ ⬅ معادل ۴ تا ATP
ATP ⬅ ۱×۲ ⬅ دو تا ATP

⬅ کل کربس برای هر گلوکز ⬅ ۲۴ تا ATP تولید می‌کند.

• در مجموع از ابتدای گلیکولیز تا آخر چرخه کربس مواد تولید شده به این شرح است.

گلوکز:
- گلیکولیز: NADH ⬅ ۲، ATP ⬅ ۲ — ۸ تا ATP
- استیل کوآ: NADH ⬅ ۲ — ۶ تا ATP
- کربس: NADH ⬅ ۶، ATP ⬅ ۲، $FADH_2$ ⬅ ۲ — ۲۴ تا ATP

⬅ NADH ⬅ ۱۰، $FADH_2$ ⬅ ۲، ATP مستقیم ⬅ ۴ — مجموع = ۳۸ مولکول ATP

شکل ۶-۸

— هنگامی که یون‌های هیدروژن از طریق یک کانال پروتئینی به بخش داخلی می‌روند، ATP تشکیل می‌شود

زنجیره‌ی انتقال الکترون در تنفس هوازی

۱ — زنجیره‌ی انتقال الکترون یون‌های هیدروژن را به بیرون می‌فرستد

۲ — در انتهای زنجیره یون‌های هیدروژن با اکسیژن ترکیب و آب تشکیل می‌دهند

زنجیره‌ی انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.

NADH و $FADH_2$، الکترون‌های پر انرژی خود را از سمت داخل میتوکندری به زنجیره‌ی انتقال الکترون می‌دهند.

در کل ۳ مجموعه‌ی پمپ‌کننده‌ی H^+ به فضای خارجی میتوکندری وجود دارد.

بین هر دو مجموعه پمپ‌کننده یک انتقال‌دهنده‌ی الکترون داریم. انتقال‌دهنده‌ی بین ۱ و کمپلکس اول در ضخامت غشا قرار دارد، در حالی که انتقال‌دهنده بین کمپلکس ۲ و ۳ در خارج غشای داخلی میتوکندری است.

ATP در فضای داخلی میتوکندری تولید می‌شود. پروتئین تولیدکننده‌ی ATP نقش یک کانال را دارد. شکل ظاهری آن شبیه مخروط است و قسمت داخلی آن بزرگتر از خارجی است.

• در مجموعه‌ی پمپ‌کننده‌ی سوم، آب تولید می‌شود.

• با فعالیت مجموعه‌های پمپ‌کننده فضای بین غشایی اسیدی‌تر می‌شود و پتانسیل آب آن پایین آمده و غلظت H^+ آن بیش‌تر می‌شود، ولی با فعالیت پروتئین تولیدکننده‌ی ATP برعکس این‌ها اتفاق می‌افتد.

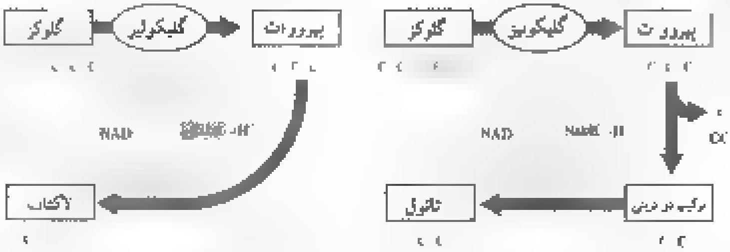
• در باکتری‌ها که میتوکندری ندارند، زنجیره‌ی انتقال الکترون در غشای سلولی وجود دارد.

• برخی از این پروتئین‌ها توسط دستگاه پروتئین‌سازی خود میتوکندری ساخته می‌شود (میتوکندری DNA و RNA و ریبوزوم دارد).

• تولید آب در فضای داخلی انجام می‌شود و H^+ها را مصرف می‌کند پس موجب کاهش بیشتر اسیدیته فضای داخلی می‌شود.

شکل ۷-۸

دو نوع تخمیر



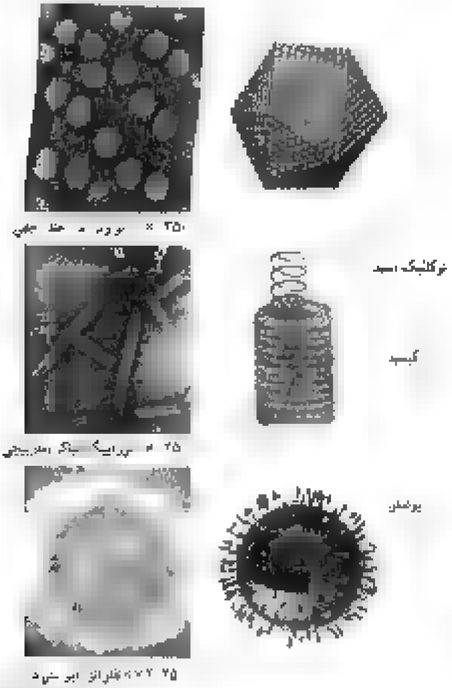
هر دو تخمیر NADH را مصرف می‌کنند و موجب تداوم گلیکولیز، از طریق بازسازی NAD^+ می‌گردند. در تخمیر الکلی، پیرووات (سه کربنی) در نهایت به یک CO_2 و اتانول (دو کربنی) تبدیل می‌شود و در تخمیر لاکتیکی پیرووات در نهایت به لاکتات (سه کربنی) تبدیل می‌شود. در تخمیر لاکتیکی CO_2 تولید نمی‌شود.

• لاکتات= شکل احیا شده‌ی پیرووات. پیرووات = شکل اکسید شده‌ی لاکتات / ترکیب دو کربنی = شکل اکسید شده‌ی اتانول. اتانول = شکل احیا شده‌ی ترکیب دو کربنی

• تفاوت مولکول لاکتات با مولکول پیرووات در دو اتم هیدروژن است.

• همه‌ی تخمیرکنندگان کتاب درسی: باکتری گوگردی سبز، باکتری گوگردی ارغوانی، کلستریدیوم بوتولینوم، ساکارومایسز سرویزیه، کاندیدا آلبیکنز

شکل ۲ –۹۰



ساختار ویروس

قسمت پوششی ویروسها می‌تواند از دو جزء تشکیل شود

• **کپسید**: یک پوشش پروتئینی است که نوکلئیک‌اسید ویروس را احاطه کرده، **همه ویروسها کپسید دارند.**

+ کپسید خود دو شکل عمده دارد.

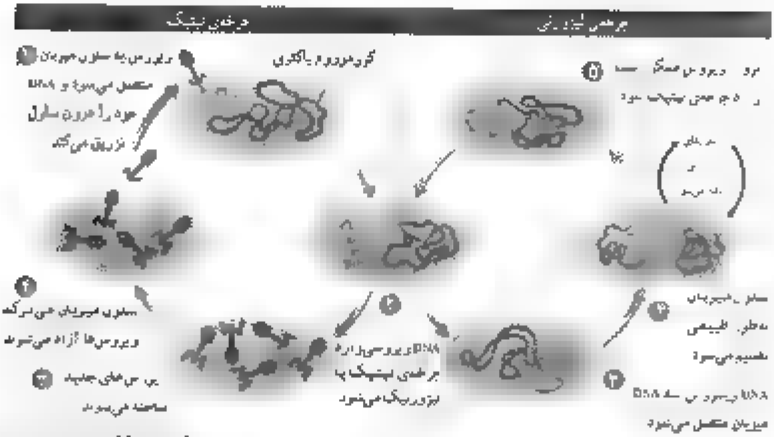
❶ کپسید چندوجهی مثل آدنوویروس و باکتریوفاژ و هرپس تناسلی ⬅ کپسید از ۲۰ وجه مثلثی تشکیل شده این شکل از کپسید کارآمدترین شکل برای جا دادن نوکلئیک‌اسید است.

❷ کپسید مارپیچی، مثل TMV، پروتئینهای سازنده کپسید به‌صورت مارپیچی دور نوکلئیک‌اسید را گرفته‌اند.

• **بسیاری** از ویروسها (ویروسهای جانوری) روی کپسید خود غشایی به نام **پوشش** دارند. پوشش از پروتئین، لیپید و گلیکوپروتئین تشکیل شده و ویروس را در ورود به سلول یاری می‌کند

+ ویروسهای پوشش‌دار: آنفلوآنزا، هرپس تناسلی، آبله‌گاوی و ایدز

شکل ۱۴-۹



همانندسازی ویروس در باکتری

پس از ورود ویروس به باکتری، مجموعه‌ای از مراحل شروع می‌شود که در نهایت باعث تکثیر ویروس در سلول میزبان و مرگ این سلول می‌شود.

مرحله نهان یا چرخه لیزوژنی: در این حالت ژن‌های ویروسی به جای آن که به تولید ویروس بپردازند، خود را به‌صورت پروویروس درون DNA میزبان جا می‌دهند، به این ترتیب با هر بار تقسیم سلولی، پروویروس هم تقسیم می‌شود و سلول‌های جدید هم به ویروس آلوده می‌شوند.

- در چرخه لیزوژنی ژنوم ویروس همانندسازی می‌کند ولی ویروس جدید تولید نمی‌شود.
- بروز تغییر در محیط ممکن است باعث شروع شدن چرخه لیتیک شود.

مرحله آشکار یا چرخه لیتیک: در این مرحله ژنوم ویروس با استفاده از امکانات سلول میزبان به تولید ژن‌های ویروس می‌پردازد و تولید ویروس‌های جدید در این مرحله شروع می‌شود. بعد از چندین مرتبه همانندسازی، معمولاً ویروس‌های تولید شده با تخریب سلول از آن خارج می‌شوند.

- در چرخه لیتیک علاوه بر همانندسازی ژنوم ویروس، فرآیندهای رونویسی و ترجمه هم روی آن انجام می‌شود.
- چرخه‌ی زندگی ویروس تبخال لیتیک است. نمی‌تواند لیزوژنی باشد چون نورون (میزبان ویروس تبخال) اصلاً تقسیم نمی‌شود. همانندسازی ژنوم این ویروس، بسیار کند است.

شکل ۷-۹

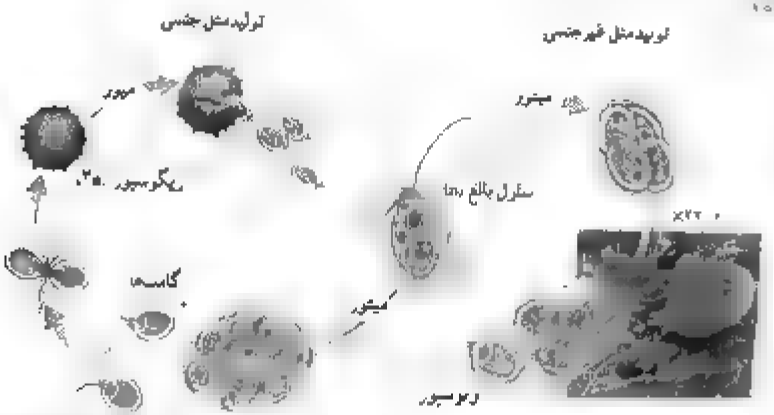
۱ سیانوباکتری‌ها یکی از چهار گروه فتوسنتزکننده‌ی باکتری هستند. دقیقاً مثل گیاهان در سیانوباکتری منبع الکترون مورد نیاز برای فتوسنتز آب است.

- سیانوباکتری‌ها ۲/۵ میلیارد سال پیش با تولید اکسیژن مولکولی زمینه تولید لایه اوزون و پیدایش حیات روی خشکی‌ها را فراهم کردند.

۲ سیانوباکتری‌ها معمولاً به هم می‌چسبند و یک رشته را ایجاد می‌کنند. این رشته معمولاً در کپسول ژله مانند پیوسته‌ای قرار گرفته. در این رشته یک سری سلول درشت وجود دارد که درون آن‌ها تثبیت نیتروژن صورت می‌گیرد.

- بسیاری از سیانوباکتری‌ها از جمله آنابنا می‌توانند نیتروژن را هم تثبیت کنند.

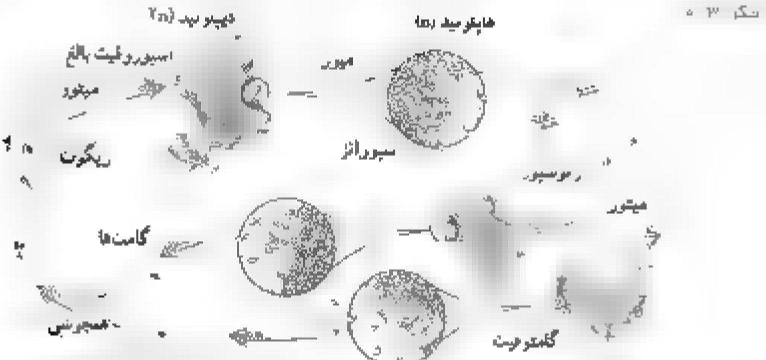
شکل ۲-۱۵



تولیدمثل کلامیدوموناس

- تولیدمثل غیرجنسی و جنسی دارد که تولیدمثل غیرجنسی‌اش از طریق میتوز است
- تعداد زئوسپورهای موجود در دیواره‌ی سلول مادر می‌تواند ۲ تا ۸ عدد باشد
- تولیدمثل جنسی هنگام تجمع مواد زاید در محیط انجام می‌شود
- گامت‌ها در تولیدمثل جنسی از طریق میتوز تولید می‌شوند نه میوز
- گامت‌ها همانند **زئوسپورها** هنگامی که در داخل دیواره‌ی سلول مادر هستند، تاژک ندارند
- گامت‌ها از طریق محل خروج تاژک از سلول لقاح می‌کنند
- شکل ظاهری دو نوع گامت شبیه هم است و آن‌ها را (همانند قارچ‌ها) جنس‌های + و - نامگذاری می‌کنیم
- **زیگوسپور** که حاصل لقاح دو گامت است دیواره‌ی سخت داشته و دیپلوئید است
- شرایط مساعد باعث آغاز تقسیم میوز در زیگوسپور می‌شود.
- کلامیدوموناس قابلیت فتوسنتز دارد و اتوتروف است
- با وجود داشتن تاژک، کلامیدوموناس را جزو گروه تاژکداران به حساب نمی‌آوریم، چون در حقیقت نوعی جلبک سبز تک سلولی است.
- کلامیدوموناس می‌تواند کلنی تولید کند، ولی تنوع سلول‌ها در آن کم خواهد بود.
- سلول‌هایی که در این چرخه قدرت تقسیم ندارند، زئوسپور و گامت
- تعداد تاژک‌ها در سلول بالغ، زئوسپور و گامت ۲

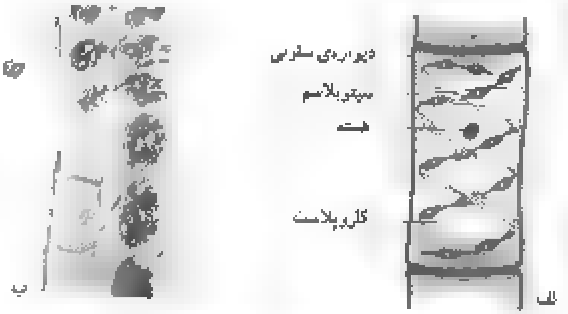
شکل ۳-۵



تولیدمثل کاهوی دریایی

چرخه‌ی زندگی از نوع تناوب نسل است و دارای مراحل گامتوفیتی و اسپوروفیتی است.
شکل ظاهری اسپوروفیت و گامتوفیت تفاوت چندانی باهم ندارد.
اسپورانژ بر روی اسپوروفیت تشکیل می‌شود
سلول‌های حاصل از میوز در اسپورانژ (بر روی اسپوروفیت) **زئوسپور** نام دارند و ۴ تاژک دارند
از رشد زئوسپورها گامتوفیت‌ها تولید می‌شوند که گامت‌های ۲ تاژکی تولید می‌کنند.
تعداد تاژک‌های گامت‌های کاهوی‌دریایی و کلامیدوموناس باهم برابر است
طرز همجوشی گامت‌ها در کاهوی‌دریایی با کلامیدوموناس تفاوت دارد در کاهوی‌دریایی گامت‌ها از سار به هم‌جوش می‌خورند در حالی که در کلامیدوموناس از محل خروج تاژک‌ها جوش می‌خورند
مراحل اسپوروفیتی و گامتوفیتی در این چرخه هر دو مستقل کرده‌اند و هیچ کدام به دیگری وابسته نیست
برای ادغام گامت‌ها هم لفظ «لقاح» به کار می‌رود، هم لفظ «همجوشی»
گامت‌ها به‌طور مستقیم حاصل میتوز هستند
چرخه زندگی‌اش شبیه گیاهان و جلبک‌های پرسلولی دیگر است.

شکل ۴-۵



تولیدمثل جنسی به روش هم‌جوشی در اسپیروژیر

هر سلول اسپیروژیر، دو کلروپلاست نواری شکل، شبیه فنر دارد
در تشکیل کانالی که مواد ژنی از طریق آن منتقل می‌شود «هر دو» جاندار نقش دارند نه یکی از آن‌ها. به عبارتی دیگر هر کدام زائده‌ای به سمت دیگری می‌فرستد
هاگ تولید نمی‌کند بلکه در شرایط مساعد رشته‌های هاپلوئید از زیگوت‌های دیپلوئید خارج می‌شوند
در هنگام همجوشی «تمام» محتویات یک سلول به دیگری منتقل می‌شود و یکی از سلول‌ها خالی می‌شود.

• همجوشی اسپیروژیر از انواع تولیدمثل جنسی است.
• رشته‌های اسپیروژیر هاپلوئید هستند.
• دیواره‌های عرضی سلول‌های موجود در یک رشته را از هم جدا می‌کند.
• سیتوپلاسم در سلول‌های اسپیروژیر به حاشیه‌های سلول رانده شده است. این در حالی است که هسته تقریباً در مرکز است.

شکل ۱۰-۹

اوگلنا

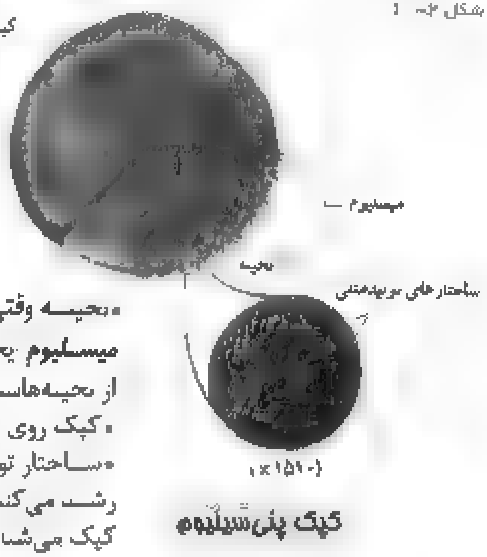
اوگلنا دو تاژک دارد؛ یکی بلند و یکی کوتاه. کنار تاژک بلند اندام حساس به نوری وجود دارد. دقت کنید که اوگلنا سلول گیرنده‌ی نور ندارد.
• اوگلنا برای دفع آب اضافی خود از یک واکوئل ضربان‌دار استفاده می‌کند. هسته‌ی آن گرد است و برای ذخیره‌ی موادغذایی یک سری وزیکول دارد.
• $\frac{1}{3}$ اوگلناها کلروپلاست دارند و می‌توانند فتوسنتز کنند و چرخه‌ی کالوین داشته باشند.

▪ پشه در هنگام نیش زدن مقداری از براق خود را که حاوی ماده‌ی ضد انعقاد خون است، ترشح می‌کند. (مثلاً در محل زخم فعالیت ترومبوپلاستین یا ترومبین یا را مختل می‌کند.)
▪ سلولی که پشه به بدن انسان تزریق می‌کند، اسپوروزوئیت نام دارد، تقسیم می‌شود و مروزوئیت‌ها را به‌وجود می‌آورند، که این مروزوئیت‌ها گلبول‌های قرمز را آلوده می‌کنند.
▪ در فصل ۵ پیش به یاد دارید که افرادی که به سبب داشتن الل گلبول‌های داسی شکل هتروزیگوت‌اند، نسبت به مالاریا مقاوم هستند چون مروزوئیت‌ها نمی‌توانند درون گلبول‌های قرمز آن‌ها تقسیم شوند و به فعالیت ادامه دهند.
▪ مواد سمی که مروزوئیت‌ها در گلبول قرمز تولید می‌کنند، در اثر آزاد شدن ناگهانی تب و لرز ایجاد می‌کنند.
▪ در فصل دوم سال سوم به یاد دارید که کنترل دمای بدن برعهده‌ی هیپوتالاموس است. پس در تب و لرز حاصل از مالاریا فعالیت هیپوتالاموس دچار اختلال می‌شود.
▪ همانطور که می‌دانید مالاریا توسط «هاگدار» تولید می‌شود پس می‌توان پلاسمودیوم‌ها را نوعی هاگدار دانست.
▪ بعضی از مروزوئیت های موجود در خون به **گامتوسیت** تمایز می‌یابند که این گامتوسیت توسط پشه خورده شده و به گامت تبدیل می‌شود و سپس از لقاح گامت‌ها زیگوت تولید می‌شود.
▪ تبدیل مروزوئیت به گامتوسیت، در پلاسمای خون و خارج از گلبول قرمز انجام می‌شود.
▪ برای انتقال مالاریا از فردی به فرد دیگر وجود پشه مالاریا الزامی است، چون قسمتی از چرخه‌ی زندگی مالاریا در بدن پشه انجام می‌شود.
▪ بعضی از گامتوسیت‌ها به گامت تبدیل می‌شوند نه همه‌ی آن‌ها.
▪ شیوع مالاریا در یک منطقه‌ی فراوانی الل گلبول‌های داسی شکل را افزایش می‌دهد.
▪ چرخه‌های تب و لرز مالاریا از ۴۸ ساعت تا ۷۲ ساعت طول می‌کشد که بستگی به گونه‌ی آلوده‌کننده دارد.
▪ اسپوروزوئیت‌ها از لحاظ شکل ظاهری دراز‌تر از مروزوئیت‌اند.

شکل ۲ ... ۵

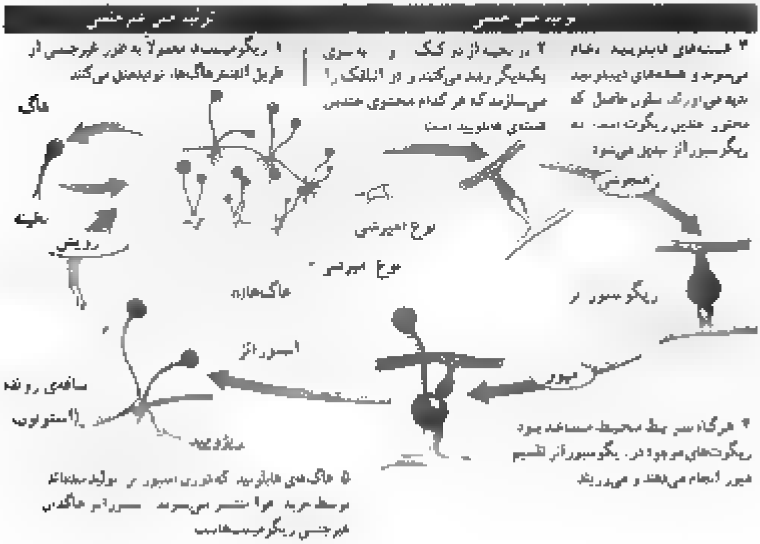
چرخه‌ی زندگی پلاسمودیوم

شکل ۳-۱



• نخینه وقتی رشد می‌کند، توده‌ای در هم پیچیده به نا
میسلیوم ایجاد می‌کند، به عبارت دیگر میسلیوم مجموعه‌ای
از نخینه‌هاست.
• کپک روی میوه‌ی پرتقال به سرده‌ی پنی‌سیلیوم تعلق دارد.
• ساختار تولیدمثلی کپک پنی‌سیلیوم وقتی که روی پرتق
رشد می‌کنند همان پرهای سبز و سفیدی است که به عنوا
کپک می‌شناسیم.

شکل ۴-۱



▮ نکات کلی

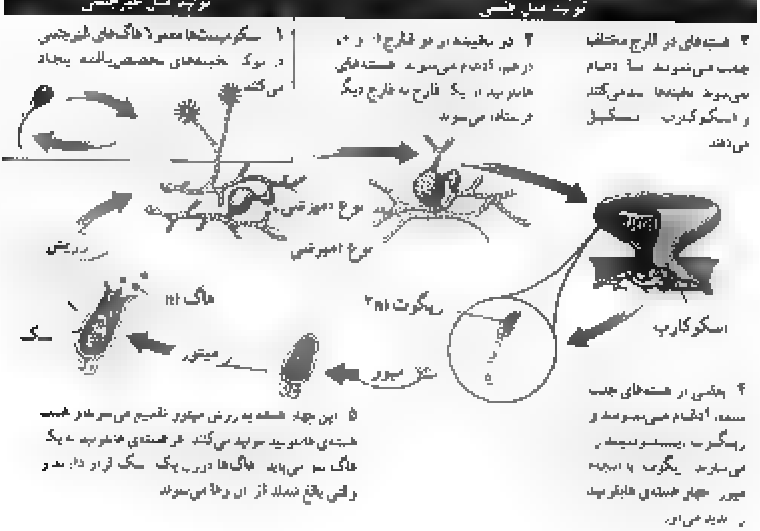
• تولیدمثل زیگومیست‌ها معمولاً به طریق غیرجنسی و از طریق انتشار هاگ غیرجنسی است.
• تولیدمثل جنسی زیگومیست‌ها از طریق تولید زیگوسپورانژ است.
• زیگومیست‌ها دارای دو جنس متفاوت هستند که از آن‌ها به جنس‌های + و − یاد می‌کنیم.
• چرخه‌ی زندگی زیگومیست‌ها از نوع هاپلوییدی است (در آن زیگوت میوز انجام می‌دهد)

اسپورانژ را می‌توان هاگدان غیرجنسی زیگومیست‌ها در نظر گرفت.
تولید هاگ‌های غیرجنسی از طریق تقسیم میتوز است نه میوز
با توجه به شکل، نخینه‌ی آن‌ها فاقد دیواره‌ی عرضی است
در مراحل اولیه‌ی رشد (در چرخه‌ی جنسی) هاگدان از طریق یک نخینه‌ی کوتاه به زیگوسپورانژ متصل است.
ریزوئیدها حالت منشعب دارند، در حالی‌که استولون معمولاً منشعب نیست.
تصویر می‌تواند مربوط به ریزوپوس استولونیفر باشد.

بررسی چرخه‌ی زندگی:
در شکل فقط در یک مرحله میوز انجام می‌شود و آن هم مرحله‌ی زیگوسپورانژ است.
تنها مرحله‌ی دیپلوئیدی که دیده می‌شود همان زیگوت‌های داخل زیگوسپورانژ است.
تولید هاگ‌های غیرجنسی از طریق تقسیم میتوز است.

بررسی تعداد سلول‌ها و هسته‌ها:
استولون دیواره‌ی عرضی ندارد پس در داخل استولون تعداد زیادی هسته‌ی هاپلوئید وجود دارد
در داخل زیگوسپورانژ تعداد زیادی زیگوت 2n وجود دارد
در داخل هاگدان تعداد بسیار زیادی هاگ‌های هاپلوئید وجود دارد.
تعداد ریزوئیدهایی که از یک استولون خارج می‌شوند، می‌تواند متعدد باشد

شکل ۵-۱۰



نکات کلی
• با توجه به شکل نخینه‌ها دیواره‌ی عرضی دارند.
• در تولیدمثل غیرجنسی آسکومیست‌ها نوک نخینه‌ها تخصص یافته است ولی کیسه یا ساختار مخصوصی ندارد
• همانند سایر قارچ‌هایی که تولیدمثل جنسی دارند، نخینه‌های + و - تولید می‌کنند

• بر اثر ادغام نخینه‌های + و − کیسه‌هایی شامل تعداد زیادی هسته‌های هاپلوئید + و − تشکیل می‌شوند.
• از کیسه‌هایی که در آن‌ها تعداد زیادی هسته‌های هاپلوئید + و − وجود دارد، نخینه‌های جدید دو هسته‌ای خارج می‌شوند که این نخینه‌ها در نهایت آسکوکارپ را تشکیل خواهند داد. توجه کنید که در این نخینه‌های با دو هسته‌ی هاپلوئید، هسته‌ها هنوز با هم ادغام نشده‌اند؛ یعنی هنوز هسته‌ی دیپلوئید در آن‌ها تشکیل نشده است.
• در درون خود آسکوکارپ هم هنوز هسته‌های هاپلوئید درون نخینه‌ها ادغام نشده‌اند و هسته‌ی دیپلوئید وجود ندارد.
• بعضی از هسته‌های جفت شده در آسکوکارپ ادغام می‌شوند و زیگوت را می‌سازند (نه همه‌ی آن‌ها).
• سلول انتهایی نخینه در آسکوکارپ به آسک تمایز می‌یابد.
• هاگ جنسی در نهایت حاصل تقسیم میتوز است نه میوز.
• آسکومیست‌ها برخلاف زیگومیست‌ها زیگوسپور ندارند.
• آسکومیست‌ها برخلاف زیگومیست‌ها نخینه‌های منشعب دارند.
• در شکل فوق قسمت‌های چرخه‌ی جنسی نمی‌تواند مربوط به این قارچ‌ها باشد. ❶ ساکارومایسز سرویزیه ❷ کاندیدا آلبیکنز چون این آسکومیست‌ها نوعی مخمر هستند و نخینه و آسکوکارپ تشکیل نمی‌دهند.
• پاره شدن آسک در آسکومیست‌ها، بلافاصله بعد از میوز انجام می‌شود نه میتوز.

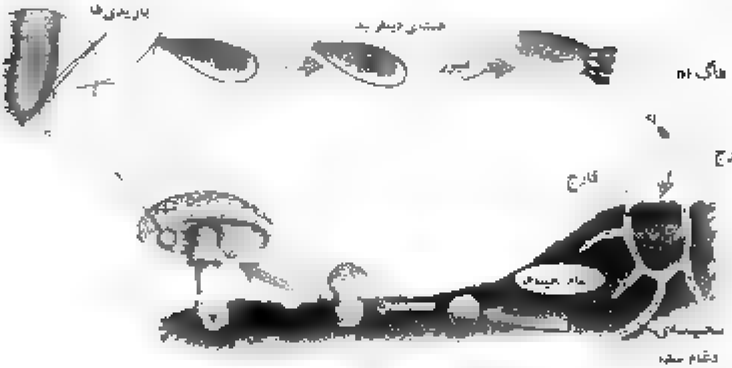
۲ بررسی چرخه‌ی تولیدمثلی از نظر تعداد کروموزوم:

• بیش‌ترین قسمت چرخه را سلول‌های n تشکیل می‌دهند.
• در مراحل بعد از ادغام نخینه‌های + و − تا قبل از تشکیل آسک در هر سلول نخینه دو تا هسته‌ی n داریم.
• سلول انتهایی نخینه‌ها 2n است و میوز انجام می‌دهد.
• سلول‌هایی که هاگ‌های جنسی را تولید خواهند کرد، خودشان n هستند پس از طریق میتوز هاگ تولید خواهند کرد.

۳ بررسی تعداد انواع سلول‌ها و ساختارها:

• در انتهای هر نخینه یک آسک تشکیل می‌شود.
• در کیسه‌ی حاصل از ادغام نخینه‌های + و − تعداد بسیار زیادی هسته‌ی هاپلوئید وجود دارد.
• نخینه‌هایی که از کیسه‌ی حاصل از لقاح خارج می‌شوند، هر کدام ۲ هسته‌ی هاپلوئید از ۲ نوع متفاوت دارند.
• هر آسک در نهایت ۸ تا هاگ تولید خواهد کرد.
• هر آسکوکارپ می‌تواند تعداد زیادی آسک داشته و تعداد بسیار زیادی هاگ تولید کند.

شکل ۷



۱ نکات کلی

چرخه زندگی از نوع هاپلوئیدی است.

مانند سایر قارچ‌هایی که تولیدمثل جنسی دارند، نخینه‌هایی + و − تولید می‌کند که باهم ادغام می‌شوند.

توجه کنید که نخینه‌های ادغام شده هنوز در هسته‌ی هاپلوئید وجود دارد، به عبارت دیگر هسته‌ها هنوز ادغام نشده‌اند. ادغام هسته‌ها درست در مرحله‌ی قبل از تشکیل زیگوت انجام می‌شود.

در ساختار «چتر» در قارچ چتری نخینه‌هایی با دو هسته وجود دارند که هنوز هسته‌هایشان ادغام نشده است.

در اثر میوز ۴ هاگ از هر زیگوت تولید می‌شود به عبارت دیگر برخلاف آسکومیست‌ها و زیگومیست‌ها در این‌جا هاگ محصول مستقیم میوز است.

بازیدی برخلاف آسک پاره نمی‌شود بلکه شکلی شبیه جوانه زدن دارد.

ادغام نخینه‌ها در زیر خاک انجام می‌شود.

دیواره عرضی در نخینه‌ها دیده می‌شود.

۲ بررسی چرخه از لحاظ تعداد کروموزوم...

جنس‌های + و − هاپلوئید هستند.

نخینه‌های حاصل از ادغام نخینه‌های + و − در سلول‌های خود ۲ هسته‌ی n کروموزومی دارند.

در ساختار خود «چتر» سلول‌هایی با دو هسته‌ی n داریم.

در ساختار خود بازیدی هم سلول‌هایی با دو هسته‌ی n داریم.

تنها جایی که هسته‌ی 2n کامل تشکیل می‌شود، قبل از میوز است.

+ چند نکته‌ی کلی در مورد چرخه‌ی تولیدمثل جنسی قارچ‌ها

- در **زیگواسپورانژ** تعداد زیادی هاگ تشکیل می‌شود و در بازیدی ۴ تا هاگ و در آسک ۸ تا هاگ تولید می‌شود.
- آسکومیست‌ها و بازیدومیست‌ها در چرخه‌ی زندگی خود نخینه‌های دو هسته‌ای دارند، در حالی‌که زیگومیست‌ها ندارند.
- نوع نخینه در آسکومیست‌ها و بازیدومیست‌ها منشعب بوده و در زیگومیست‌ها بدون انشعاب است.
- تولید هاگ در آسکومیست‌ها و زیگومیست‌ها مستقیماً از میتوز است در حالی‌که در بازیدومیست‌ها مستقیماً از میوز است.

در این بخش، جملاتی از کتاب درسی را که شامل کلماتی مثل بیشتر، اغلب، برخی، همه، معمولاً و همواره هستند، جمع‌آوری کرده‌ایم.

در ادبیات به این قبیل کلمات قید می‌گویند. طراحان سؤالات کنکور سراسری تعصب خاصی به کتاب درسی دارند. نمونه‌ی بارز این تعصب، استفاده از قیدهای کتاب درسی در طرح سؤالات است که هر ساله شاهد حضور آن‌ها در بین سؤالات کنکور هستیم. سؤالاتی از قیدها که در کنکور می‌آیند، معمولاً جزء تست‌های دشوار کنکور محسوب می‌شوند. بنابراین توصیه‌ی ما به شما این است که حتماً توجه ویژه‌ای به این بخش داشته باشید.

نمونه‌ی کاری را که ما انجام داده‌ایم دوستان دیگری هم انجام داده‌اند اما تفاوت کار ما با نمونه‌های مشابه در این است که ما جای قیدهای اصلی در جملات هر بخش را با دو قید پیشنهادی پر کرده‌ایم. کاری که شما باید انجام دهید، انتخاب یکی از این دو قید برای جمله‌ی مورد نظر است.

پیشنهاد ما این است که ابتدا، این کار را بدون ارجاع به کتاب درسی انجام دهید و بعد که جملات هر فصل را کامل کردید، به کتاب درسی یا پاسخ‌نامه‌ی کتاب مراجعه کنید و مطابق قیدها را با جملات کتاب درسی چک کنید.

مزیت این کار این است که ذهن شما بیشتر درگیر می‌شود و قیدهای هر فصل را بهتر به خاطر می‌سپارید. هر چند که بهتر است به هنگام خواندن کتاب خودتان دقت کنید که این قیدها را پیدا و چشمتان را نسبت به این کلمات حساس کنید.

تراکم قیدها در فصول مختلف کتاب‌های درسی متفاوت است. بر این اساس، درس‌های آخر کتاب پیش‌دانشگاهی اهمیت بیشتری دارند. ضمناً در مورد قیدها به فصول آخر کتاب پیش‌دانشگاهی، مخصوصاً بخش آخرین توجه ویژه‌ای داشته باشید. در پایان این قسمت هم به روال قسمت‌های قبلی تست‌هایی از کنکور سراسری آورده‌ایم؛ در مورد سؤالات کنکور سراسری به دو نکته توجه کنید:

۱) اگر قید جمله‌ای از کتاب درسی «اغلب» یا «بسیاری» باشد، می‌توان این دو را به جای هم به کار برد. یعنی در جملاتی از کتاب درسی که قیدشان «اغلب» است، می‌توان به جای «اغلب»، «بسیاری» گذاشت. برعکس این کار هم اشکالی ندارد.

۲) ضمناً به تفاوت بسیاری و برخی (بعضی) توجه کنید: بسیاری یعنی بیشتر و برخی یعنی کم‌تر!

۱ فصل اول: مولکول‌های زیستی

سال دوم

برای مشاهده‌ی پاسخ‌نامه‌ی این بخش به صفحه‌ی ۷۴ مراجعه کنید

۱ تقریباً (همه‌ی / بسیاری) مولکول‌هایی که در سلول‌ها ساخته می‌شوند، کربن دارند.

۲ (همه‌ی / بسیاری از) درشت مولکول‌ها در سلول، به صورت پلی‌مر ساخته می‌شوند.

۳ مولکول‌های کوچک که در (همه‌ی / بسیاری از) جانداران یکسان‌اند، به صورت درشت مولکول‌هایی درمی‌آیند که در جانداران مختلف‌اند.

۴ (بسیاری / بعضی) گروه‌های H و OH- که در مونومرها حضور دارند، تمایل دارند با یکدیگر ترکیب و به صورت H_2O از مونومرها جدا شوند.

۵ فروکتوز و گلوکز در (بسیاری از / بعضی از) میوه‌های خوراکی وجود ندارند.

۶ دستگاه گوارش انسان و (همه‌ی / بسیاری از) جانوران آنزیم هیدرولیزکننده‌ی سلولز را دارند.

۷ ویژگی (همه‌ی / بسیاری از) لیپیدها آب‌گریزبودن آن‌هاست.

۸ سه اسید چربی که در ساختار مولکول‌های تری‌گلیسیرید حضور دارند، ممکن است با یکدیگر متفاوت باشند. در (همه‌ی / بعضی از / بسیاری از) از چربی‌ها چنین است.

۹ (همه‌ی / بیشتر) چربی‌های جانوری سیرشده و در نتیجه جامد هستند.

۱۰ (بسیاری / بعضی) از جانوران از جمله حشراتی مانند زنبورعسل موم تولید می‌کنند.

۱۱ ساختار (همه‌ی / بسیاری از) استروئیدها یکسان و شبیه مولکول کلسترول است.

۱۲ (همه‌ی / بیشتر) آنزیم‌ها پروتئینی هستند. به‌علاوه (همه‌ی / بسیاری از) آن‌ها عمل اختصاصی دارند.

۱۳ (همه‌ی / بسیاری) از آنزیم‌های بدن ما در دمای بالاتر از °۴۵ غیرفعال می‌شوند.

۱۴ (همه‌ی / بسیاری) از آنزیم‌های درون بدن ما در محیط خنثی فعالیت دارند.

۱۵ (بسیاری / بعضی) ویتامین‌ها و مواد معدنی اتصال آنزیم را به پیش ماده آسان‌تر می‌کنند. (بسیاری / بعضی) سم‌ها مانند سیانید و آرسنیک و حشره‌کش‌ها محل جایگاه فعال آنزیم‌ها را اشغال و از فعالیت آن‌ها جلوگیری می‌کنند. اثر (بسیاری / بعضی) از سم‌ها دائمی و (بسیاری / بعضی) دیگر موقتی است.

۱۶ (همه‌ی / بیشتر) واکنش‌های متابولیسمی با کمک آنزیم‌ها انجام می‌شوند.

۱۷ انتقال (بسیاری / بعضی) مواد در بخش‌های مختلف سلولی یا تبادل آن‌ها بین سلول و محیط پیرامون نیز انرژی‌خواه است.

۲ فصل دوم: سفری به درون سلول

سال دوم

۱ (همه‌ی / بسیاری از) سلول‌ها از جمله پروکاریوت‌ها، غشای پلاسمایی دارند.

۲ بدون میکروسکوپ مشاهده‌ی (اغلب / بعضی) سلول‌ها و اندامک‌های آن‌ها ممکن نیست.

۳ در (بسیاری / بعضی) باکتری‌ها اطراف غشای پلاسمایی را دیواره‌ی تقریباً سختی فراگرفته که آن را دیواره‌ی سلولی باکتریایی می‌نامند.

۴ در (بسیاری / بعضی) از باکتری‌ها دیواره‌ی سلولی به وسیله‌ی پوشش چسبناکی به نام کپسول احاطه شده است.

- کپسول به (بسیاری / بعضی) از باکتری‌ها کمک می‌کند تا به سطوح مختلف بچسبند.
- (بسیاری / بعضی) از باکتری‌ها برآمدگی‌هایی بر سطح خود دارند.
- سلول‌های جانوری ممکن است یک یا چند تاژک داشته باشند اما به جز سلول های جنسی در (بسیاری / بعضی) گونه‌های گیاهی سلول‌های گیاهی تاژک ندارند.
- سلول گیاهی همانند سلول‌های قارچ‌ها و (بسیاری / بعضی) از آغازیان دیواره‌ی سلولی سخت و محکمی دارد.
- برخلاف (همه‌ی / بیشتر) سلول‌های جانوری (همه‌ی / بسیاری از) سلول‌های بالغ گیاهی به شکل چندوجهی هستند.
- کلروپلاست در (بسیاری / بعضی) از آغازیان وجود دارد.
- وجود یک واکوئل مرکزی بزرگ، ویژگی (بسیاری / بعضی) از سلول‌های گیاهی بالغ است.
- در (بسیاری / بعضی) از سلول‌ها به ویژه سلول‌های مسن روی دیواره‌ی نخستین دیواره‌ی دومین رسوب می‌کند.
- (همه‌ی / بعضی از) از مولکول‌های پروتئینی به ویژه آن‌هایی که بر سطح خارجی قرار گرفته‌اند، مولکول‌هایی پذیرنده هستند.
- (بسیاری / بعضی) از پروتئین‌های غشا ناقل هستند.
- (بسیاری / بعضی) از کانال‌ها همیشه باز هستند و (بسیاری / بعضی) از آن‌ها فقط در موقع عبور مواد باز می‌شوند.
- (همه‌ی / بیشتر) ماده‌ی ژنتیک سلول‌های یوکاریوتی در ساختار اندامک هسته جا دارد. (اغلب / بعضی از) سلول‌های یوکاریوتی یک هسته و (اغلب / بعضی) دو یا چند هسته دارند.
- در (بسیاری / بعضی) از گیاهان واکوئل‌ها حاوی مواد سمی هستند.
- ریشه‌ی گیاهان (همه‌ی / بعضی) مواد را به طریق انتقال فعال از خاک جذب می‌کنند.
- در سلول‌های یوکاریوتی (بیشتر / همه‌ی) اندامک‌ها بی‌رنگ هستند.

۳ فصل سوم: سازمان‌بندی سلول‌ها

سال دوم

۱ در (بسیاری / بعضی) از گونه‌های ولوکس سلول‌های خاصی که برای تولیدمثل اختصاصی شده‌اند وجود دارد.

۲ (بسیاری / بعضی) از سلول های پوششی موادی نرم، چسبنده و لزج ترشح می‌کنند.

۳ در بافت پیوندی سست سلول‌ها از هم فاصله‌ی زیادی دارند و شبکه‌ای از رشته‌های درهم بافته شده در بین آن‌ها وجود دارد. (بسیاری از / همه‌ی) این رشته‌ها محکم و طناب مانند و از جنس نوعی پروتئین به نام کلاژن است.

۴ (همه‌ی / بعضی از) سلول‌های نوروگلیا به تغذیه‌ی نورون‌ها کمک می‌کنند. (بسیاری / بعضی) دیگر در پیرامون آکسون‌ها و دندریت‌ها می‌پیچند و آن‌ها را عایق می‌کنند.

۵ (بعضی / بسیاری) از سلول‌های بخش خارجی پوست ساقه‌ی جوان دیواره‌ای دارند که (بسیاری / بعضی) بخش‌های آن ضخیم‌تر است.

۶ مغز همه‌ی (بسیاری از) ساقه‌های علفی از بافت پارانشیمی ساخته شده است.
۷ براکتئید در (همه‌ی/ بسیاری از) گیاهان آوندی یافت می‌شود.

سال دوم

۴ فصل چهارم: تغذیه و گوارش

۱ همه‌ی (بسیاری از) اسفنج‌ها گوارش درون سلولی دارند.
۲ (بسیاری/ بعضی از) سلول‌های پوشاننده‌ی کیسه‌ی گوارشی هیدر آنزیم‌های هیدرولیزکننده ترشح می‌کنند. ذرات کوچکی که از (همه/ بعضی) سلول‌ها بیرون رانده‌اند، در داخل آنزیم‌های گوارشی محصور می‌کنند.
۳ (همه‌ی/ بسیاری از) جانوران لوله‌ی گوارشی دارند.
۴ در سطح داخلی لوله‌ی گوارش در (همه‌ی/ بیشتر) نواحی چین‌های ریزی وجود دارد که سطح تماس محتوا و مواد غذایی را افزایش می‌دهند.
۵ غده‌های ترشح کننده‌ی موسین در (سراسر/ بیشتر) طول لوله‌ی گوارش وجود دارند.
۶ در شیره‌ی معده‌ی نوزادان آدمی و (همه‌ی/ بسیاری از) پستانداران آنزیم دیگری به نام رنین یافت می‌شود.
۷ همه‌ی (بخشی از) مواد رنگی صفرا در روده دوباره جذب خون و از راه ادرار دفع می‌شود و بخش دیگر این مواد رنگی بر اثر آنزیم‌های گوارشی دچار تغییر می‌شود.
۸ (برخی/ اغلب) مواد دارویی از محاط دهان و معده جذب می‌شوند.
۹ جذب همه‌ی (اغلب) قندهای ساده با انتقال فعال به وسیله‌ی سلول‌های پوششی محاط و همراه با جذب سدیم و به کمک آن صورت می‌گیرد.
۱۰ جذب آمینواسیدها با انتقال فعال صورت می‌گیرد و وجود سدیم در روده برای انتقال (برخی/ بسیاری از) آن‌ها لازم است.
۱۱ (همه‌ی/ بخشی از) گازهای روده مانند هیدروژن، متان و سولفید هیدروژن مربوط به عمل تجزیه‌ای باکتری‌های روده است.
۱۲ همه‌ی (بسیاری از) مواد غذایی موجود در روده‌ی فیل و اسب به صورت مدفوع دفع می‌شود.
۱۳ همه‌ی (بیشتر) بی‌کربنات ترشح شده به روده‌ی باریک دوباره بازجذب می‌شود.
۱۴ سطح خارجی مویرگ‌های (همه‌ی/ بسیاری از) نواحی بدن با لایه‌ای از پلی‌ساکارید پوشیده شده است.

سال دوم

۵ فصل پنجم: تبادل گازها

۱ همه‌ی (بیشتر) مهره‌داران ساکن خشکی شش دارند.
۲ (همه‌ی/ بسیاری از) پستانداران دیافراگم کامل دارند.
۳ ماده‌ای به نام سورفاکتانت توسط (بسیاری/ برخی) از سلول‌های دیواره‌ی کیسه‌های هوایی ترشح می‌شود.

۶ فصل ششم: گردش مواد — سال دوم

۱ (همه‌ی / اغلب) جانوران دستگاه گردش مواد دارند.

۲ در کیسه‌تنان (همه‌ی / برخی از) سلول‌ها می‌توانند به‌طور مستقل به تبادل مواد با محیط بپردازند.

۳ (همه‌ی / بسیاری از) بی‌مهرگان مانند عنکبوتیان، خرچنگ دراز و میگو گردش خون باز دارند.

۴ (همه‌ی / اغلب) مهره‌داران دستگاه گردش خون بسته دارند.

۵ جریان خون در (همه‌ی / اغلب) مهره‌داران مضاعف است.

۶ در سطح داخلی بطن برآمدگی‌هایی ماهیچه‌ای دیده می‌شود که به نوک (همه‌ی / برخی از) آن‌ها طناب‌های ارتجاعی دریچه‌ی دولختی و سه‌لختی متصل‌اند.

۷ در هر لحظه در (همه‌ی / اغلب) بافت‌ها فقط تعدادی از مویرگ‌ها باز هستند. (همه‌ی / اغلب) مویرگ‌ها در دیواره‌ی خود منافذ زیادی دارند که باعث افزایش نفوذپذیری آن‌ها می‌شود.

۸ وجود دریچه‌های سیاهرگی یک‌طرفه در (همه‌ی / اغلب) سیاهرگ‌ها که به سوی قلب باز می‌شوند، بازگشت خون به قلب را تسهیل می‌کند.

۹ گلبول قرمز در انسان و (همه‌ی / بسیاری) دیگر از جانوران بدون هسته است و (تقریباً همه‌ی / بسیاری از) اجزای سلولی خود را از دست داده است.

۱۰ (همه‌ی / بیشتر) لنفوسیت‌ها به وسیله‌ی بافت لنفی به وجود می‌آیند.

۱۱ علاوه بر آنتی‌ژن A و B، گلبول‌های قرمز (همه‌ی / بیشتر) افراد دارای آنتی‌ژن دیگری به نام Rh نیز هستند.

۱۲ در ریشه‌ی (بسیاری / برخی) از گیاهان، چند لایه‌ی سطحی پوست به صورت برون پوست تمایز پیدا می‌کند.

۱۳ (همه‌ی / بعضی از) سلول‌های پرتوهای شعاعی و عرضی آوند چوبی دارای مغز هستند.

۷ فصل هفتم: تنظیم محیط داخلی و دفع مواد زاید — سال دوم

۱ (همه‌ی / بیشتر) مواد نیتروژن‌دار محصول سوختن آمینواسیدهاست.

۲ بی‌مهرگان کوچک مانند کرم پهن پلاناریا از (همه‌ی / برخی از) سلول‌های سطحی بدن خود آمونیاک دفع می‌کنند.

۳ پرندگان، حشرات و (همه‌ی / بسیاری از) خزندگان و مارهای خشکی‌زی اسید اوریک دفع می‌کنند.

۴ پستانداران، دوزیستان، کوسه‌ها و (بسیاری / بعضی از) از ماهی‌های استخوانی اوره دفع می‌کنند.

۵ (همه‌ی / بسیاری از) جانوران آبزی از جمله (همه‌ی / بسیاری از) ماهی‌ها آمونیاک دفع می‌کنند.

۶ (همه‌ی / بیشتر) مواد دفعی حاصل از متابولیسم گیاهان شامل اکسیژن، دی اکسیدکربن و آب است.

۷ (همه‌ی / برخی از) مواد دفعی گیاهان نقش دفاعی دارند.

سال دوم

۸ فصل هشتم: حرکت

۱ همه‌ی / بسیاری از جانوران روی پاهای خود راه می‌روند یا می‌دوند.

۲ (همه‌ی / بیشتر) دوزیستان، (بسیاری از / بعضی از) خزندگان و (همه‌ی / بسیاری از) پرندگان و پستانداران چهار اندام حرکتی دارند.

۳ (همه‌ی / بیشتر) مهره‌داران اسکلت درونی دارند.

۴ همه‌ی / بسیاری از ماهی‌ها درون بدن خود بادکنک شنا دارند.

۵ (بسیاری / بعضی) جانوران روی زمین سر می‌خورند و با سریدن حرکت می‌کنند.

۶ اسکلت داخلی بدن (همه‌ی / بسیاری از) مهره‌داران استخوانی است.

۷ (بسیاری / بعضی) از حرکت‌های گیاهی در اثر عوامل درونی گیاه صورت می‌گیرد.

۸ نوک برگ (بسیاری / بعضی) از گیاهان پیچش انجام می‌دهد.

۹ (همه‌ی / بعضی از) حرکت‌های گیاه در اثر محرک‌های بیرونی انجام می‌شوند.

۱۰ (بسیاری / بعضی) از گیاهان مانند گل ابریشم و اقاقیا برگ‌های مرکب دارند.

۱۱ گل‌های (بسیاری / بعضی) از گیاهان هنگام روز باز و در شب بسته می‌شوند.

سال سوم

۱ فصل اول: دستگاه ایمنی

۱ به غیر از هیستامین مواد شیمیایی دیگری نیز در محل التهاب آزاد می شوند (همه‌ی / برخی)، این مواد گلبول‌های سفید خون را متوجه خود می‌کنند.

۲ در (بسیاری / برخی) از بافت‌های آسیب دیده و عفونت‌ها مایعی به نام چرک به‌وجود می‌آید.

۳ (همه‌ی / بسیاری از) عوامل بیماری‌زا در گرمای حاصل از تب نمی‌توانند به خوبی رشد کنند.

۴ اینترفرونی که در پاسخ به یک نوع ویروس تولید می‌شود، سبب بروز مقاومت کوتاه مدت در برابر (همه‌ی / بسیاری از) ویروس‌ها نیز می‌شود.

۵ (همه‌ی / اغلب) آنتی‌ژن‌ها مولکول‌های پروتئینی یا پلی‌ساکاریدی هستند که در سطح ویروس‌ها، باکتری‌ها یا سایر سلول‌های بیگانه وجود دارند.

۶ واکسن میکروب ضعیف یا کشته شده و در (بسیاری / برخی) موارد سم خنثی شده‌ی میکروب است.

۷ ایمنی حاصل از سرم موقتی است اما ایمنی ناشی از واکسن در (همه‌ی / بیشتر) موارد دائمی است.

۸ (بسیاری / برخی) از واکسن‌ها مثل واکسن کزاز را باید چندین بار به یک فرد تزریق کرد.

۹ در (همه‌ی / برخی) بیماران مبتلا به MS، بعد از یک بار حمله‌ی بیماری پوشش سلول‌های عصبی ترمیم می‌شود و علایم بیماری از بین می‌رود.

۱۰ مایع محافظ روی بدن (همه‌ی / بسیاری از) کرم‌های حلقوی و نرم‌تنان، سلول‌هایی مشابه فاگوسیت‌ها در اسفنج‌ها و بندپایان و همچنین وجود لیزوزیم و آنزیم‌های لیزوزومی نمونه‌هایی از دفاع غیراختصاصی در بی‌مهرگان است. (بسیاری / برخی) از بی‌مهرگان از قبیل اسفنج‌ها و ستاره‌های دریایی حتی قادرند پیوند بافت بیگانه را پس بزنند.

۲ فصل دوم: دستگاه عصبی

سال سوم

- نورون‌ها انواع گوناگونی دارند ولی اساس ساختاری همه‌ی (بیشتر) آن‌ها مثل هم است.
- همه‌ی (بیشتر) نورون‌ها لایه‌ای از جنس غشا به نام غلاف میلین پوشانده است.
- همه‌ی (بیشتر) مواد روان‌گردان می‌توانند باعث وابستگی روانی شوند و همه‌ی (بیشتر) آن‌ها موجب وابستگی جسمی می‌شوند.
- همه‌ی (بسیاری از) داروهای روان‌گردان از گیاهان تیره‌ی خشخاش به دست می‌آیند.
- همه‌ی (بیشتر) پردازش اطلاعات حسی و حرکتی در قشر خاکستری مخ انجام می‌شود.
- اطلاعات حسی از همه‌ی (اغلب) نقاط بدن در تالاموس گردهم می‌آیند، تقویت می‌شوند و به بخش‌های مربوط در قشر مخ فرستاده می‌شوند.
- هیپوتالاموس همراه با بصل‌النخاع (بسیاری برخی) از اعمال حیاتی مربوط به فعالیت‌های بدن مانند تنفس و ضربان قلب را تنظیم می‌کند.
- هیپوتالاموس مرکز احساس گرسنگی و تشنگی و تنظیم دمای بدن است و نیز (همه‌ی بسیاری از) اعمال غدد ترشح کننده‌ی هورمون‌ها را تنظیم می‌کند.
- نخاع علاوه بر انتقال پیام‌های عصبی، مرکز همه‌ی (برخی از) انعکاس‌های بدن است.
- همه‌ی (بسیاری از) موادی که در متابولیسم سلول‌های مغزی نقشی ندارند و نیز میکروب‌ها، معمولاً نمی‌توانند وارد مغز شوند.
- بسیاری (بعضی) از فعالیت‌ها در دستگاه عصبی پیکری نظیر انعکاس‌های نخاعی غیرارادی‌اند.
- همه‌ی (بیشتر) قشر مخ وال حتماً به پردازش اطلاعات در مورد صداها اختصاص یافته است.

۳ فصل سوم: حواس

سال سوم

- همه (بیشتر) گیرنده‌های حسی در اندام‌های حسی یعنی پوست، چشم، گوش، بینی و زبان متمرکزند.
- هریک از گیرنده‌های حسی دندریت‌هایی از یک یا چند نورون هستند که اثر محرک را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند. (همه اغلب) این دندریت‌ها با پوششی از بافت پیوندی احاطه شده‌اند.
- در دیواره‌ی (بسیاری برخی) از رگ‌های خونی گیرنده‌هایی مکانیکی وجود دارند که به فشار خون حساس‌اند.
- بسیاری (بعضی) از حشرات مانند زنبور عسل با استفاده از چشم مرکب قادر به دیدن رنگ‌ها و حتی پرتوهای فرابنفش هستند.
- (بسیاری بعضی) از مارها مثل مار زنگی، در جلوی چشمان خود دو سوراخ دارند که به کمک آن‌ها امواج فروسرخ را حس می‌کنند.
- (بسیاری بعضی) از گونه‌های خفاش‌ها امواجی تولید می‌کنند که از محدوده‌ی شنوایی ما خارج است.
- (بسیاری بعضی) ماهی‌ها مثل گربه ماهی در خط جانبی خود گیرنده‌ی الکتریکی نیز دارند.
- (اغلب برخی از) پوکاریوت‌ها به صورت غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند.

سال سوم

۴ فصل چهارم: هورمون‌ها و دستگاه درون‌ریز

۱ دستگاه درون‌ریز، با آزادکردن هورمون‌های مختلف به صورت هماهنگ، تنظیم (همه‌ی / بسیاری از) اعمال بدن را به عهده دارد.

۲ گیرنده‌ی (همه‌ی / اکثر) هورمون‌های آمینواسیدی روی غشای سلول قرار دارد.

۳ مقدار ترشح (بسیاری / بعضی) هورمون‌ها براساس پیام عصبی تنظیم می‌شود.

۴ در (بیشتر / برخی) موارد، مقدار هورمون موجود در خون شخص میزان تولید هورمون را تنظیم می‌کند.

۵ (همه‌ی / بیشتر) مکانیسم‌های تنظیمی هورمون‌ها از نوع خودتنظیمی منفی است.

۶ مکانیسم‌های خودتنظیمی مقدار هورمون‌های خون را دقیقاً تنظیم می‌کند اما دو غده‌ی درون‌ریز ترشح اولیه‌ی (همه‌ی / بسیاری از) هورمون‌ها را کنترل می‌کنند.

۷ هیپوتالاموس مرکزی در مغز است که فعالیت‌های دستگاه عصبی و درون‌ریز را هماهنگ می‌کند و نیز (برخی / بسیاری) از اعمال بدن، مانند دمای بدن، فشار خون و احساسات را تنظیم می‌کند.

۸ غده‌ی هیپوفیز هورمون‌های فراوانی ترشح می‌کند که (بعضی / بسیاری) از آن‌ها فعالیت (بسیاری / برخی) از غده‌های درون‌ریز بدن را تنظیم می‌کنند.

۹ یون کلسیم برای انقباض ماهیچه‌ها و نیز برای ترشح (بسیاری / برخی) مواد از سلول‌ها لازم است.

۱۰ از نظر (همه‌ی)، هورمون‌ها را می‌توان در یکی از دو گروه آمینواسیدی یا استروئیدی جای داد.

۱۱ (بعضی / بسیاری) هورمون‌ها می‌توانند سبب تحریک سلول‌های عصبی یا ماهیچه‌ای شوند.

۱۲ (بعضی / بسیاری) از سلول‌های عصبی می‌توانند برخی هورمون‌ها را تولید کنند.

۱۳ گیرنده‌ها (معمولاً / همواره) ساختار پروتئینی دارند.

۱۴ درصد (اندکی / کثیر) افراد دیابتی مبتلا به دیابت نوع I هستند.

۱۵ دیابت نوع I (معمولاً / همواره) قبل از ۲۰ سالگی رخ می‌دهد.

سال سوم

۵ فصل پنجم: ماده‌ی ژنتیک

۱ در ماده‌ی ژنتیک اطلاعات و دستورالعمل‌هایی نهفته است که (همه / بسیاری از) ویژگی‌های جاندار به آن‌ها بستگی دارد.

۲ در آزمایش گریفیت، (بسیاری / بعضی) از باکتری‌های بدون کپسول، کپسول‌دار شده‌اند.

۳ عصاره‌ی سلولی (همه / بسیاری از) مواد شیمیایی درون سلول را دربردارد.

۴ در (همه / بعضی) DNA های مورد بررسی چارگف، نسبت A به T و C به G برابر بود.

۵ اشتباهات همانندسازی DNA (همیشه / به ندرت) بدون تصحیح در DNAی دختر باقی می‌مانند.

۶ باکتری که DNAی حلقوی دارند (معمولاً / همواره) آدو راهی همانندسازی ایجاد می‌کنند.

۶ فصل ششم: کروموزوم‌ها و میتوز

سال سوم

۱. در انسان و (همه‌ی / بسیاری از) جانداران دیگر، دو کروموزوم جنسی را به نام‌های X و Y می‌نامند.

۲. در (بسیاری / بعضی) از حشرات مثل ملخ، کروموزوم Y وجود ندارد.

۳. در جهش حذفی، سلول جدید بعد از تقسیم شدن فاقد (همه / بعضی) از ژن‌هاست. در (همه‌ی / بسیاری از) موارد جهش حذفی موجب مرگ سلول تخم می‌شود.

۴. سیتوکینز (همواره / معمولاً) پس از تقسیم هسته به وقوع می‌پیوندد.

۵. (همه‌ی / بعضی از) تغییرات ناگهانی ژنی که در سلول‌ها به وجود می‌آیند سبب تولید بیش از حد مولکول‌های محرک رشد و تقسیم سلول‌ها می‌شوند و از این طریق، سرطان ایجاد می‌کنند.

۶. در (همه‌ی / بسیاری از) موارد، وقتی میتوز به پایان می‌رسد سیتوکینز آغاز می‌شود.

۷. درون هسته‌ی سلول‌های یوکاریوتی (معمولاً / همواره)، چندین کروموزوم وجود دارد.

۸. اتوزوم‌ها کروموزوم‌هایی هستند که در تعیین جنسیت (اصلاً / مستقیماً) نقش ندارند.

۹. در سلول‌های جانوری و گیاهی سلول‌های دختر (همواره / معمولاً) از نظر اندازه یکسان‌اند.

۱۰. سلول‌های جانوری (همواره / به طور معمول) یک‌جفت سانتریول دارند.

۱۱. سلول‌های (همه‌ی / بسیاری از) گیاهان اگر چه سانتریول ندارند اما دوک را می‌سازند.

۷ فصل هفتم: میوز و تولیدمثل جنسی

سال سوم

۱. (همه‌ی / بسیاری از) جانداران به منظور تولیدمثل گامت تولید می‌کنند.

۲. گامت‌ها (همواره / معمولاً) هاپلوئیدند.

۳. (همه‌ی / برخی از) تخمک‌های زن‌ها از هنگام تولد در تخمدان‌ها موجود است.

۴. (بسیاری / بعضی) از یوکاریوت‌ها به‌صورت غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند.

۵. (بسیاری / بعضی) از جانداران پرسلولی از طریق قطعه قطعه شدن تولیدمثل می‌کنند.

۶. (بسیاری / بعضی) از جانداران مثل هیدر، از طریق جوانه‌زدن تولیدمثل می‌کنند.

۷. قاصدک‌ها و (همه / بسیاری از / بعضی از) ماهی‌ها، سوسمارها و قورباغه‌ها بکرزایی دارند. زنبور عسل ماده (ملکه) نیز از طریق بکرزایی زنبور نر تولید می‌کند.

۸. زنبور عسل ملکه برای تولید زنبور نر (همواره / گاهی) بکرزایی می‌کند.

۹. آمیب (همواره / اغلب) از طریق تقسیم شدن تولیدمثل می‌کند.

۱۰. یکی از روش‌های تولیدمثلی در (اغلب / گروهی از) جلبک‌ها مانند اسپیروژیر، قطعه قطعه شدن است.

۱۱. اسپیروژیر در شرایط نامساعد (همواره / اغلب) تولیدمثل جنسی انجام می‌دهد.

۱۲. هیدر (اغلب / گاهی) از طریق جوانه‌زدن و (اغلب / گاهی) از طریق تولیدمثل جنسی تولیدمثل می‌کند.

۱۳. (همه / برخی) جانداران حاصل از تولیدمثل جنسی، قطعاً یوکاریوت می‌باشند.

۱۴. (اغلب / همه‌ی) تولیدمثل‌هایی که در آن‌ها تنها یک والد شرکت دارد، غیرجنسی می‌باشد.

۱۵. در (همه‌ی / بعضی) متافازها رشته‌های دوک به کروموزوم‌های دو کروماتیدی متصل می‌شوند.

۱۶. در (همه / اغلب) تلوفازها کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی هستند.

۱۷. در (همه‌ی / بعضی) آنافازها تقسیم سانترومر انجام می‌شود.

۱۸. در (همه‌ی / بعضی) پروفازها پوشش هسته به تدریج ناپدید می‌شود.

۱۹. در (همه‌ی / بعضی) تقسیمات میوز، سلول‌های حاصل از تلوفاز II، n کروموزومی هستند.

۲۰. در گامتزایی جنس ماده اولین جسم قطبی (به طور حتم / احتمالاً) دوباره تقسیم می‌شود.

۲۱. در (همه / بیشتر) جانوران در تلوفاز I سیتوپلاسم تقسیم می‌شود.

۸ فصل هشتم: ژنتیک و خاستگاه آن — سال سوم

۱. (بیشتر / بعضی) صفات تحت اثر محیط قرار دارند.

۲. (همه‌ی / بعضی از) گلبول‌های قرمز افرادی که به کم‌خونی وابسته به گلبول‌های قرمز داسی‌شکل مبتلا هستند، به علت دارا بودن نوع ناقصی از هموگلوبین داسی شکل می‌شوند.

۳. عامل (اغلب / بعضی از) بیماری‌های ورثی، آلل‌های مغلوب هستند.

۴. هر فردی (همه / بسیاری از) صفاتش را از والدینش به ارث می‌برد.

۵. (اغلب / بعضی از) صفات، الگوی غالبیت ناقص را نشان می‌دهند.

۶. (اغلب / بعضی از) صفات الگوهای پیچیده‌تر از الگوی غالب و مغلوبی مندلی نشان می‌دهند.

۷. افرادی که تالاسمی مینور دارند (همواره / معمولاً) سالم هستند.

۸. (همه / بعضی از) گلبول‌های قرمز افرادی که به کم‌خونی داسی شکل مبتلا می‌شوند، به علت دارا بودن نوع ناقصی از هموگلوبین، داسی شکل می‌شوند.

۹. طبق فرضیه‌ی مندل (همه / برخی از) جانداران برای صفات ژنتیکی خود دو آلل دارند.

۱۰. (همه / برخی از) صفات مورد مطالعه‌ی مندل در گیاه نخودفرنگی روی کروموزوم‌های مجزا قرار داشتند.

۱۱. صفت زالی در (همه / بعضی از) جانوران یافت می‌شود.

۹ فصل نهم: تولیدمثل گیاهان — سال سوم

۱. (همه‌ی / بسیاری از) گیاهان به هر دو روش جنسی و غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند.

۲. در (بسیاری / برخی) از بازدانگان مخروط‌های نر و ماده روی یک گیاه ساخته می‌شوند اما (بسیاری / بعضی) از بازدانگان مخروط‌های نر و ماده‌ی خود را روی گیاهان مجزایی تشکیل می‌دهند.

۳. گرده‌افشانی (بسیاری / بعضی) از گل‌ها مانند انواع چمن و بلوط را باد انجام می‌دهد.

۴. آلبومن (بسیاری / بعضی) از نهاندانگان مانند ذرت و گندم در دانه‌های بالغ هم وجود دارد اما در (بسیاری / بعضی) دیگر از نهاندانگان مانند حبوبات، مواد غذایی آلبومن به طور کامل به رویان دانه منتقل می‌شود.

رویان (بسیاری / بعضی) از نهان‌دانگان یک لپه دارد.

(همه / بیشتر) گیاهان می‌توانند به روش غیرجنسی تولیدمثل کنند.

انسان تکثیر (همه / بسیاری از) گیاهان را با استفاده از بخش‌های رویشی آن‌ها انجام می‌دهد.

(همه / بسیاری از) گیاهان زراعی، غلات، حبوبات، سبزی‌ها و پنبه از طریق دانه تکثیر می‌شوند.

چمن‌ها و (همه / بسیاری از) گیاهان مانند چمن، به فراوانی تولیدمثل رویشی انجام می‌دهند.

گل‌هایی که گرده‌افشانی آن‌ها را باد انجام می‌دهد (معمولاً / همواره) کوچک، فاقد گلبرگ و کاسبرگ و رنگ‌های درخشان و ... هستند.

در (بیشتر / برخی) گیاهان تولیدمثل رویشی سریع‌تر از تولیدمثل جنسی است.

در گیاهان گلدار (معمولاً / همواره) از محتمل زیره‌ای به نام خامه رشد می‌کند.

زنبورها (معمولاً / همیشه)، گرده‌افشانی گل‌های آبی یا زرد را انجام می‌دهند.

۱۰ فصل دهم: رشد و نمو در گیاهان

سال سوم

(همه‌ی / بسیاری از) دانه‌ها باید قبل از جوانه‌زنی در معرض سرما یا نور قرار گیرند. شکستن پوسته‌ی دانه‌ی (بعضی / بسیاری) از گیاهان نیز برای جوانه‌زنی الزامی است.

ساقه‌ی جوان (بسیاری / بعضی) از گیاهان مانند لوبیا بعد از جوانه‌زنی قلاب تشکیل می‌دهد.

در اطراف ساقه‌های جوان (بسیاری / بعضی) گیاهان مانند ذرت یک غلاف محافظت‌کننده به وجود می‌آید. در (بسیاری / برخی) از گیاهان مانند لوبیا، لپه‌ها پس از خروج از خاک باز می‌شوند. لپه‌های (بسیاری / بعضی) دیگر از گیاهان مانند ذرت و نخود در زیر خاک باقی می‌مانند و هنگام جوانه‌زنی از خاک خارج نمی‌شوند.

ساقه‌ی جوان حاصل از جوانه‌زنی دانه‌های (بسیاری / بعضی) از گیاهان دولپه‌ای قلاب تشکیل می‌دهد.

ساقه‌ی جوان حاصل از جوانه‌زنی دانه‌ی (بسیاری / بعضی) از گیاهان تک‌لپه‌ای را یک غلاف می‌پوشاند.

گیاهان آفتابگردان، لوبیا و (بسیاری / بعضی) از گیاهان خودرو یک‌ساله هستند.

(همه‌ی / بسیاری از) گیاهان یک‌ساله، علفی هستند اما (همه‌ی / بسیاری از) گیاهان علفی یک‌ساله نیستند.

(بسیاری / بعضی) از گیاهان علفی و (همه‌ی / بسیاری از) گیاهان چوبی چندساله هستند.

(همه‌ی / اغلب) گیاهان چندساله در طول عمر خود چندین مرتبه به بار می‌نشینند.

(بسیاری / برخی) از گیاهان چندساله‌ی علفی قبل از مرگ تنها یک بار گل تولید می‌کنند.

ساقه‌ی هوایی (همه‌ی / اغلب) گیاهان علفی چندساله پس از هر دوره‌ی رشد از بین می‌رود.

درختان، درختچه‌ها و (همه‌ی / بسیاری از) موها جزء گیاهان چندساله‌ی چوبی هستند.

(بسیاری / بعضی) از گیاهان چندساله‌ی چوبی هر سال برگ‌های خود را می‌ریزند. گیاهانی که هر ساله (همه‌ی / برخی از) برگ‌های خود را از دست می‌دهند، به گیاهان برگ‌ریز معروف هستند.

پدیده‌ی تمایز (همواره / اغلب)، همراه با رشد صورت می‌گیرد.

۱۵ رشد و نمو (همواره / اغلب) همراه با یکدیگر و هماهنگ با یکدیگر انجام می‌شود.

۱۶ مریستم‌های نخستین در (همه‌ی / بسیاری) گیاهان وجود دارند.

۱۷ مریستم‌های پسین به صورت استوانه‌هایی در ریشه و ساقه‌ی (بسیاری / بعضی) گیاهان که عمدتاً چوبی چندساله هستند، به وجود می‌آیند.

۱۸ رشد پسین در (همه‌ی / بعضی از) بخش‌های گیاهان علفی مانند ریشه‌ی هویج دیده می‌شود.

۱۹ لایه‌های ضخیم چوب پسین با چوب (همواره / اغلب) حلقه‌ی شکل هستند.

۲۰ در جانوران همگام با نمو، دسته‌ای از ژن‌ها که کنترل‌کننده‌ی تمایز هستند، غیرفعال می‌شوند و (همه‌ی / بیشتر) آن‌ها مجدداً مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. (همه‌ی / بیشتر) تمایز جانوران پس از بلوغ متوقف می‌شود.

۲۱ (همه‌ی / بسیاری از) سلول‌های گیاه بالغ می‌توانند (همه‌ی / بیشتر) ژن‌های خود را فعال کنند.

۲۲ گیاهان برای تشکیل (همه‌ی / بسیاری از) کربوهیدرات‌های خود فقط به دو ماده‌ی خام یعنی آب و دی‌اکسیدکربن نیاز دارند.

۲۳ (همه‌ی / اغلب) بافت‌های گیاهی، اتیلن تولید می‌کنند.

۲۴ انگور بدون دانه مانند (همه‌ی / بسیاری از) گیاهان دیگری که میوه‌ی بدون دانه تولید می‌کنند تریپلوئید است.

۲۵ سیتوکینین‌ها سرعت پیرشدن (همه‌ی / برخی از) اندام‌های گیاهی را کاهش می‌دهند.

۲۶ (همه‌ی / بسیاری از) پاسخ‌های یک گیاه را به محرک‌های محیطی، هورمون‌های تنظیم‌کننده‌ی رشد شروع می‌کنند.

۲۷ دما رشد و نمو (همه‌ی / بسیاری از) گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در صورتی که دما در طول شب بسیار بالا باشد، (همه / بسیاری) از گیاهان گوجه‌فرنگی گل نمی‌دهند.

۲۸ (همه‌ی / بسیاری از) گیاهان و دانه‌های آن‌ها تا زمانی که به مدت چند هفته در معرض دماهای پایین قرار نگیرند، از خفتگی بیدار نمی‌شوند و رویش خود را آغاز نمی‌کنند.

۲۹ دوره‌ی خفتگی در (همه‌ی / بسیاری از) گیاهانی که زمستان محل زندگی آن‌ها سرد است مشاهده می‌شود.

۳۰ (بسیاری / بعضی) از گیاهان برای شکستن خفتگی دانه به دوره‌هایی از دماهای پایین احتیاج دارند.

۳۱ (همه / اغلب) گیاهان در یکی از سه گروه روز بلند، روز کوتاه و بی‌تفاوت جای می‌گیرند.

۳۲ پرورش‌دهندگان، گل گیاهان را در فصولی وادار به گلدهی می‌کنند که (معمولاً / هرگز) در آن زمان به طور طبیعی گل تولید نمی‌شود.

۳۳ (هیچ‌کدام / بسیاری) از گیاهان در زمستان گل نمی‌دهند.

۳۴ (برخی / بسیاری) از گیاهان به محض رسیدن به مرحله‌ی بلوغ به گل می‌نشینند.

۱۱ فصل یازدهم: تولیدمثل و رشد و نمو جانوران
سال سوم

- (همه‌ی / بسیاری از) بی‌مهرگان آبزی، ماهی‌ها و دوزیستان لقاح خارجی دارند.
- در (همه‌ی / برخی از) گونه‌ها که در دریاچه‌های آب شیرین یا رودخانه‌ها زندگی می‌کنند عواملی مانند دمای محیط و طول روز موجب می‌شود که نرها و ماده‌ها در یک زمان گامت‌های خود را به درون آب رها کنند تا عمل لقاح صورت گیرد.
- لقاح داخلی در موجودات خشکی‌زی و نیز (بسیاری / برخی) جانوران آبزی مانند سخت‌پوستان دریایی و یک نوع کوسه ماهی انجام می‌شود.
- (همه‌ی / اغلب) پستانداران جفت دارند.
- (همه‌ی / بعضی از) سلول‌های دیواره‌ی لوله‌های اسپرم‌ساز میوز انجام می‌دهند.
- (همه‌ی / برخی) غده‌های برون‌ریز (وزیکول سمینال، غده‌ی پروستات و غده‌های پیازی - میزراهی) سر راه خروجی اسپرم‌ها قرار دارند.
- در انتهای هفته‌ی چهارم (همه‌ی / برخی) اندام‌های اصلی شروع به تشکیل شدن می‌کنند و ضربان قلب آغاز می‌شود.
- در زنان در هر ماه (همواره / معمولاً) فقط یک گامت بالغ تولید می‌شود.
- خون مادر (هیچ‌گاه / معمولاً) با خون رویان مخلوط نمی‌شود.
- (بسیاری / برخی) ناهنجاری‌های جنینی در سونوگرافی قابل تشخیص هستند.

۱ فصل اول: پروتئین‌سازی
سال چهارم

- در آزمایش بیدل و تیتوم (بسیاری / برخی) از هاگ‌های پرتو دیده نمی‌توانستند در محیط کشت حداقل رشد کنند.
- (بسیاری / برخی) از پروتئین‌ها از چند رشته‌ی پلی‌پپتیدی تشکیل شده‌اند.
- (همه / برخی) از RNAهای کوچک به‌وسیله‌ی RNA پلی‌مراز II و (بسیاری / برخی) دیگر به‌وسیله‌ی RNA پلی‌مراز III ساخته می‌شوند.
- یکی از تغییرات در (همه‌ی / اغلب) RNAهای یوکاریوتی کوتاه شدن مولکول RNA اولیه است.
- در پروکاریوت‌ها، تنظیم بیان ژن (همواره / عمدتاً) در هنگام رونویسی انجام می‌شود.
- در یوکاریوت‌ها، تنظیم بیان ژن (همواره / عمدتاً) در هنگام شروع رونویسی است.
- (اغلب / برخی) از ژن‌ها پروتئین‌هایی را به رمز درمی‌آورند که آنزیم نیستند.
- در هر نوع سلول (بسیاری / بعضی) از ژن‌ها بیان می‌شود.
- ژن‌های ساختاری روی یک اپران (همه / اغلب) تحت کنترل یک بخش تنظیم کننده هستند.
- در یوکاریوت‌ها علاوه بر راه‌انداز (معمولاً / گاهی) توالی دیگری از DNA در رونویسی دخالت دارند.
- تا زمان بیدل و تیتوم (همه / بیشتر) آزمایش‌ها روی صفات قابل مشاهده مثلاً رنگ چشم مگس سرکه انجام می‌گرفت.
- ماده‌ی ژنتیکی (همه / اغلب) سلول‌های هسته‌دار بدن ما یکسان است.

سال چهارم

۲ فصل دوم: تکنولوژی زیستی

۱. پلازمید در (بسیاری / برخی) از باکتری‌ها وجود دارد.

۲. (بسیاری / برخی) از آنزیم‌های محدودکننده انتهای چسبنده ایجاد می‌کنند.

۳. در مرحله‌ی کلون شدن ژن (همه‌ی / برخی از) باکتری‌ها موفق به جذب DNAی نوترکیب نمی‌شوند و فقط تعداد کمی از آن‌ها DNAی نوترکیب را جذب می‌کنند.

۴. (همه / بسیاری) از بیماری‌های ویروسی، مانند آبله و فلج اطفال با داروهای موجود درمان نمی‌شوند.

۵. (همه‌ی / بسیاری) از ناهنجاری‌های ژنتیک زمانی ایجاد می‌شوند که فرد نسخه‌ی فعال یک ژن خاص را نداشته باشد.

۶. پلازمید Ti (همه‌ی / بسیاری از) گیاهان زراعی مثل گوجه‌فرنگی، توتون و سویا را آلوده می‌کند.

۷. (همه / بسیاری) از بیماری‌های ژنی به علت عدم توانایی بدن در ساخت یک نوع پروتئین خاص است.

۸. (هیچ‌یک / بسیاری) از بیماری‌های ویروسی مانند آبله و فلج اطفال با داروهای موجود درمان نمی‌شود.

سال چهارم

۳ فصل سوم: پیدایش و گسترش زندگی

۱. در آزمایش میلر (همه‌ی / برخی از) مولکول‌های زیستی مانند آمینواسیدها، اسیدهای چرب و کربوهیدرات‌ها بوجود آمدند.

۲. (همه‌ی / برخی از) RNAهای امروزی مانند (rRNA) فعالیت آنزیمی دارند.

۳. در بین میکروسفرهای اولیه فقط (بسیاری / بعضی) از آن‌ها دارای RNA شدند.

۴. (همه‌ی / اغلب) سلول‌های یوکاریوتی میتوکندری دارند.

۵. گیاهان و (بسیاری / بعضی) از آغازیان کلروپلاست دارند.

۶. (همه‌ی / اغلب) باکتری‌ها اندازه‌ی مشابه میتوکندری دارند.

۷. در انقراض پنجم (همه‌ی / برخی از) خزندگان کوچک، پرندگان و پستانداران به بقای خود ادامه دادند.

۸. در انقراض پنجم (همه‌ی / علت) گونه‌های زنده از جمله همه‌ی دایناسورها ناپدید شدند.

۹. پرتوی فرابنفش بدون حضور O_2 می‌توانست (همه‌ی / بیشتر) آمونیاک و متان اتمسفر را از بین ببرد.

۱۰. انقراض گروهی یعنی مرگ (همه‌ی / بسیاری از) اعضای متعلق به (همه / بسیاری) گونه‌های مختلف

سال چهارم

۴ فصل چهارم: تغییر و تحول گونه‌ها

۱. در (همه‌ی / اغلب) موارد تنها تعداد محدودی از زاده‌های یک جاندار قادر به بقا و زادآوری هستند.

۲. انتخاب طبیعی سبب می‌شود که فراوانی نسبی (برخی / همه‌ی) آلل‌ها در طول زمان افزایش یا کاهش یابد.

۳. رویان (همه‌ی / بسیاری از) مهره‌داران دارای چهار جوانه‌ی رویشی، حفره‌ی گلویی و یک دم است.

۴. دم (همه‌ی / بسیاری از) مهره‌داران در بلوغ نیز باقی می‌ماند.

در هر محیط (همه‌ی / برخی) از فنوتیپ‌ها سازگارترند.

داروین طی مطالعات خود نتیجه گرفت اندیشه‌های مالتوس درباره‌ی جمعیت انسانی قابل تعمیم به (همه / برخی از) گونه‌هاست.

سال چهارم

۵ فصل پنجم: ژنتیک جمعیت

(همه‌ی / برخی از) پروانه‌ها برای آن‌که پرندگان آن‌ها را شکار نکنند، طرح و رنگی شبیه به پروانه‌های سمی پیدا کرده‌اند.

(همه‌ی / اغلب) گروه‌های گیاهی بالقوه می‌توانند باهم آمیزش کنند اما در طبیعت این کار را انجام نمی‌دهند چون زمان گل‌دهی متفاوت است.

(همواره / معمولاً) شایستگی تکاملی یک برای بهترین و موفق‌ترین گروه در نظر گرفته می‌شود.

طی رانش ژن در جمعیت‌های کوچک، ممکن است (بسیاری / بعضی) از الل حذف شوند.

رانش ژن (همواره / معمولاً) به کاهش تنوع درون جمعیت می‌انجامد.

پنجمین شرط تعادل جمعیت این است که احتمال بقا و تولیدمثل برای (همه / اغلب) افراد برابر باشد.

همانندسازی ماده‌ی ژنتیک (همواره / اغلب) دارای نقص است.

جهش (همواره / اغلب) رخ می‌دهد.

جهش‌های دائمی (همواره / اغلب) فراوانی الل‌ها را تغییر می‌دهند.

(معمولاً / همواره) در یک جمعیت فاصله‌ی بین افراد به اندازه‌ای است که افراد می‌توانند با یکدیگر آمیزش کنند.

الل‌های غالب (معمولاً / همیشه) نسبت به الل‌های مغلوب فراوانی بیشتری دارند.

افرادی که برای الل کم‌خونی داسی‌شکل مغلوب خالص هستند (همگی / بسیاری) پیش از رسیدن به سن تولیدمثل می‌میرند.

قورباغه‌ها در زمان‌های مختلفی از سال برای جفت‌گیری آماده می‌شوند در نتیجه جفت‌گیری (فقط / بیشتر) بین افراد هم‌گونه رخ می‌دهد.

حشرات گرده‌افشان (معمولاً / هرگز) نمی‌توانند گرده‌ها را بین گونه‌های مختلف انتقال دهند.

اسپرم‌های یک گونه (معمولاً / هرگز) در دستگاه تناسلی ماده در گونه‌ی دیگر زنده نمی‌مانند.

سال چهارم

۶ فصل ششم: پویایی جمعیت و اجتماعات زیستی

اندازه‌ی جمعیت (همه‌ی / اغلب) مهره‌داران در طول زمان کوتاه تغییر چندانی نمی‌کند.

کنه‌ها و (همه‌ی / بعضی) پشه‌ها انگل خارجی هستند.

(همه‌ی / برخی) گیاهان مواد دفاعی که ترکیب‌های ثانوی نام دارند، تولید می‌کنند.

ترکیب‌های ثانوی، نخستین راه دفاعی (همه‌ی / اغلب) گیاهان هستند.

(بسیاری / برخی) از انواع رقابت منجر به درگیری و ستیز نمی‌شود.

سال چهارم

۷ فصل هفتم رفتارشناسی

۱ در (همه‌ی/ بسیاری از) رفتارها، وراثت نقش تعیین‌کننده دارد.
۲ محرک نشانه (همواره/ اغلب) یک علامت حسی ساده است.
۳ یادگیری در (همه‌ی/ بسیاری از) جانوران نقش مهمی در شکل‌گیری رفتار غریزی دارد.
۴ حل مسأله در انسان و (همه‌ی/ برخی از) پریمات‌ها دیده می‌شود.
۵ بعضی از/ بسیاری از جانوران رفتارهای مشارکتی نشان می‌دهند.
۶ (همه‌ی/ برخی از) رفتارهای جانوران را می‌توان براساس فرضیه‌ی انتخاب فرد تفسیر کرد.
۷ (همه‌ی/ اغلب) حشرات، پرندگان و دوزیستان صداهای ویژه برای جلب جفت دارند.
۸ (همه‌ی/ اغلب) پرندگان سیستم تک همسری دارند.
۹ نرها (همواره/ اغلب) صفات چشم‌گیر دارند که در رفتار جفت‌گیری بسیار مهم‌اند.
۱۰ در (همه‌ی/ اغلب) گونه‌های پرندگان، نرها رنگ‌های درخشان‌تر و پرهای زینتی تری نسبت به ماده‌ها دارند.
۱۱ (بسیاری/ برخی) از جانوران مواد شیمیایی به نام فرومون ترشح می‌کنند.

سال چهارم

۸ فصل هشتم شارش انرژی در جانداران

۱ (همه‌ی/ برخی) پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و دیگر مولکول‌هایی که در سلول هستند، حاصل تجمع و تغییر بخش‌هایی از قندهای ساخته شده در گیاه هستند.
۲ تنفس نوری در (همه‌ی/ بعضی) از گیاهان همراه با فتوسنتز انجام می‌شود.
۳ (همه‌ی/ بیشتر) گیاهان برای تثبیت دی‌اکسید کربن فقط از چرخه‌ی کالوین استفاده می‌کنند.
۴ (بسیاری/ بعضی) باکتری‌ها و قارچ‌ها تخمیر لاکتیک اسید را انجام می‌دهند.
۵ گیاهان CAM (همواره/ معمولاً) به‌کندی رشد می‌کنند.
۶ سلول‌های بدن ما و (همه/ اغلب) موجودات زنده از طریق فرآیند تنفس سلولی، انرژی ترکیبات آلی را به ATP تبدیل می‌کنند.
۷ کلروفیل (همواره/ عمدتاً) نور آبی و قرمز را جذب و (همه/ بیشتر) نور سبز و زرد را منعکس می‌کند.
۸ دماهای خارج از محدوده‌ی خاص ممکن است باعث غیرفعال شدن (بسیاری/ بعضی) آنزیم‌های فتوسنتز شود.

سال چهارم

۹ فصل نهم ویروس‌ها و باکتری‌ها

۱ (همه‌ی/ بیشتر) ویروس‌ها فقط با میکروسکوپ الکترونی قابل مشاهده‌اند.
۲ ویروس‌ها (همه‌ی/ بسیاری از) ویژگی‌های حیات را ندارند.
۳ (همه‌ی/ بسیاری از) ویروس‌ها غشایی دارند که پوشش نامیده می‌شود.

(برخی / بسیاری) از ویروس‌ها ممکن است آنزیم‌های مخصوصی نیز داشته باشند.

در (همه‌ی / بیشتر) ویروس‌های چند وجهی، کپسید از ۲۰ وجه مثلثی شکل تشکیل شده است.

در (بسیاری / بعضی) از ویروس‌های نیروزئی، بروز تغییر در محیط ممکن است سبب شود تا پرو- ویروس چرخه‌ی لیتیک را آغاز کند.

(بسیاری / بعضی) از باکتری‌ها برآمدگی‌های کوتاه‌تر، اما ضخیم‌تری به نام پیلی دارند.

یوکاریوت‌ها (همواره / عمدتاً) جاندارانی هوازی‌اند.

(بسیاری / بعضی) از سیانوباکتری‌ها، از قبیل آنابنا می‌توانند نیتروژن را تثبیت کنند.

(بیشتر / برخی) باکتری‌ها هتروتروف‌اند.

(همه‌ی / بیشتر) بویی که از خاک استشمام می‌شود ناشی از باکتری‌های هتروتروف است.

(بیشتر / برخی) باکتری‌ها هوازی هستند و در حضور اکسیژن زندگی می‌کنند. (بعضی / بسیاری) دیگر می‌توانند در حضور یا در نبود اکسیژن زندگی کنند.

(بیشتر / بعضی) آنتی‌بیوتیک‌ها به‌وسیله‌ی گونه‌های متعدد استرپتومیسز ساخته می‌شوند.

(همه‌ی / بسیاری از) باکتری‌های بیماری‌زا، کشنده نیستند.

(همه‌ی / بیشتر) باکتری‌ها در آب جوش یا با مواد شیمیایی مخصوص کشته می‌شوند.

۱۰ فصل دهم: آغازیان

سال چهارم

(همه‌ی / بسیاری از) آغازیان فقط به روش غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند.

(همه‌ی / بیشتر) آمیب‌ها زندگی آزاد دارند و انگل نیستند.

(بسیاری / بعضی) از زووزانتل‌ها جلبک‌هایی که به‌صورت همزیست در زیرپوسته‌ی آن‌ها زندگی می‌کنند، مواد غذایی به‌دست می‌آورند.

دیواره‌ی سلولی دیاتوم‌ها دو قسمتی و سیلیسی است و این لایه (همواره / عمدتاً) دارای تزئینات خاصی است.

دیاتوم‌ها دیپلوئید هستند و (همواره / معمولاً) تولیدمثل غیرجنسی دارند.

(بسیاری / بعضی) از جلبک‌ها پرسلولی هستند.

(بسیاری / بعضی) از جلبک‌های سبز، تک سلولی هستند و در آب شیرین زندگی می‌کنند.

(بسیاری / بعضی) از پلانکتون‌های میکروسکوپی آب شور از جلبک‌های سبز هستند.

(همه‌ی / بیشتر) جلبک‌های سبز هر دو نوع تولیدمثل جنسی و غیرجنسی را دارند.

در دیواره‌ی سلولی (بعضی / بسیاری) از جلبک‌های قرمز، کربنات کلسیم وجود دارد.

از (بسیاری / بعضی) جلبک‌های قرمز برای تهیه‌ی آگار استفاده می‌شود.

چرخه‌ی زندگی جلبک قرمز (همواره / معمولاً) از نوع تناوب نسل است.

(همه‌ی / بیشتر) تاژکداران چرخان در دریاها زندگی می‌کنند.

(همه‌ی / بیشتر) تاژکداران چرخان دو تاژک دارند.

۱۵ (همه‌ی / بیشتر) تاژکداران چرخان یک پوشش حفاظتی از جنس سلولز دارند که (همواره / اغلب) با لایه‌ای از سیلیس پوشیده شده است.

۱۶ تعداد (زیادی / کمی) از تاژکداران چرخان سم‌های قوی تولید می‌کنند.

۱۷ (همه‌ی / بسیاری از) تاژکداران چرخان تولیدمثل غیرجنسی دارند.

۱۸ (بسیاری / برخی) از تاژکداران جانور مانند هر دو تاژک دارند.

۱۹ (بیشتر / بعضی از) تاژکداران جانور مانند تولیدمثل غیرجنسی دارند و (بیشتر / بعضی) از آن‌ها فقط تولیدمثل جنسی

۲۰ (بسیاری / بعضی) از تاژکداران جانور مانند به‌صورت همزیست درون لوله‌ی گوارش موریانه زندگی می‌کنند.

۲۱ (بسیاری / بعضی) از تاژکداران جانور مانند برای انسان و جانوران اهلی بیماری‌زا هستند.

۲۲ (همه‌ی / بسیاری از) اوگلناها در آب شیرین زندگی می‌کنند و دو تاژک دارند.

۲۳ (بیشتر / بعضی از) اوگلناها کلروپلاست دارند و (بیشتر / بعضی) از آن‌ها هتروتروف‌اند.

۲۴ (بسیاری از / همه‌ی) مژکداران دو نوع واکوئل دارند.

۲۵ (همه‌ی / بیشتر) مژکداران دو هسته دارند.

۲۶ (همه‌ی / بسیاری از) هاگداران انگل هستند.

۲۷ (بسیاری / بعضی) از هاگداران در مدفوع جانوران آلوده یافت می‌شوند.

۲۸ در چرخه‌ی ورود پلاسمودیوم فالسیپاروم به بدن، (بسیاری / بعضی) از مروزوئیت‌های موجود در خون به گامتوسیت نمو می‌یابند.

۱۱ فصل یازدهم: قارچ‌ها سال چهارم

۱ (بسیاری / بعضی) از قارچ‌ها در خاک اندام‌هایی ریشه مانند می‌توانند

۲ در (همه‌ی / بیشتر) یوکاریوت‌ها، پوشش هسته‌ای در پروفاز ناپدید و در تلوفاز دوباره ظاهر می‌شود.

۳ پیکر (همه‌ی / بیشتر) قارچ‌ها به جز مخمرها، از نخینه تشکیل شده است.

۴ (همه‌ی / بسیاری از) قارچ‌ها گوارش برون‌سلولی دارند.

۵ (بسیاری / بعضی) از قارچ‌ها انگل هستند.

۶ قارچ‌ها (همواره / اغلب) در بدست آوردن غذا با انسان رقابت می‌کنند.

۷ (بسیاری / بعضی) از قارچ‌ها سبب بروز بیماری می‌شوند مثل قارچ لای انگشتان پا.

۸ (همه‌ی / بسیاری از) انواع آنتی‌بیوتیک‌ها مثل پنی‌سیلین، توسط قارچ‌ها ساخته می‌شوند.

۹ (همه‌ی / بیشتر) قارچ‌ها توسط میتوز و تولیدمثل غیرجنسی به‌وجود می‌آیند.

۱۰ (بسیاری / بعضی) از گونه‌های پنی‌سیلیوم، آنتی‌بیوتیک پنی‌سیلین تولید می‌کنند.

۱۱ نخینه‌ی زیگومیست‌ها (همواره / معمولاً) دیواره‌ی عرضی ندارد.

۱۲ آسکومیست‌ها (همواره / معمولاً) به طریقه‌ی غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند.

(بسیاری / بعضی) از مخمرها برای انسان بیماری‌زا هستند.

(همه‌ی / بیشتر) مخمرها با جوانه‌زدن تولیدمثل می‌کنند.

بازیدیومیست‌ها (همواره / عمدتاً) تولیدمثل جنسی دارند و تولیدمثل غیرجنسی فقط در بعضی رخ می‌دهد.

(بسیاری / بعضی) از قارچ‌ها مثل آمانیتا موسکاریا می‌توانند کشنده باشند.

قارچ ریشه‌ای پیرامون (بسیاری / برخی) از ریشه‌های گیاهی، به درون آن نفوذ نمی‌کند.

همزیستی قارچ ریشه‌ای بین نوع خاصی قارچ که (همواره / اغلب) از بازیدیومیست‌هاست با نوع خاصی از گیاهان برقرار می‌شود.

در (همه‌ی / بیشتر) گلسنگ‌ها جزء قارچی یک آسکومیست است.

پاسخ‌نامه قیدها

سال دوم

۱ مولکول‌های زیستی

۱ همه‌ی
۲ بسیاری از
۳ همه‌ی
۴ بعضی
۵ بسیاری
۶ بسیاری ر
۷ همه‌ی
۸ بسیاری از
۹ بیشتر
بسیاری
۱ همه‌ی
۲ بیشتر همه‌ی
۱۳ بسیاری
۱۴ بسیاری
۱۵ بعضی بعضی بعضی بعضی بعضی
۱۶ بیشتر
۱۷ بعضی

۲ سفری به درون سلول

۱ همه‌ی
۲ غلب
۳ بسیاری
۴ بعضی
۵ بعضی
۶ بعضی
۷ بعضی
۸ بسیاری
۹ بیشتر بسیاری از
۱۰ بعضی
۱ بسیاری

۱۲ بعضی
۱۳ بعضی
۱۴ بعضی
۵ بعضی بعضی
۱۶ بیشتر - اغلب بعضی
۱۷ بعضی
۱۸ بعضی
۹ بیشتر

۳ سازمان‌بندی سلول‌ها

۱ بعضی
۲ بعضی
۳ بسیاری ر
۴ بعضی از بعضی
۵ بعضی بعضی
۶ بسیاری
۷ همه‌ی

۴ تغذیه و گوارش

۱ بسیاری از
۲ بعضی بعضی
۳ بسیاری از
۴ بیشتر
۵ سراسر
۶ بسیاری از
۷ بخشی ر
۸ برخی
۹ غلب
۱۰ برخی از
۱ بخشی ر
۱۲ بسیاری ر
۱۳ بیشتر
۴ همه‌ی

۵ تبادل گازها

بیشتر
۲ همه‌ی
۳ برخی

۶ گردش مواد

۱ اغلب
۲ همه‌ی
۳ بسیاری ر
۴ همه‌ی
۵ اغلب
۶ برخی از
۷ اغلب اغلب
۸ اغلب
۹ بسیاری- تقریباً همه‌ی
۱ بیشتر
۱۱ بیشتر
۱۲ برخی ر
۱۳ همه‌ی

۷ تنظیم محیط داخلی و

۱ بیشتر
۲ همه‌ی
۳ بسیاری از
۴ بعضی ر
۵ بسیاری از- بسیاری ر
۶ بیشتر
۷ برخی از

۸ حرکت

۱ بسیاری از
۲ بیشتر بعضی ر- همه‌ی

همه‌ی
بسیاری از
بعضی
بسیاری از
بعضی
بعضی از
بعضی از
۱ بعضی
۱ بعضی

سال سوم

۱ دستگاه ایمنی

برخی
برخی
بسیاری از
بسیاری از
اغلب
برخی
بیشتر
برخی
برخی
بسیاری از - برخی

۲ دستگاه عصبی

همه‌ی
بسیاری از
همه‌ی - بیشتر
بسیاری از
. بیشتر
اغلب
بسیاری
. بسیاری
برخی .
۱ بسیاری از

۱۱. بعضی از
۱۲. بیشتر

۳ حواس

۱. بیشتر
۲. اغلب
۳. برخی
۴. بعضی
۵. بعضی
۶. بعضی
۷. بعضی
۸. اغلب

۴ هورمون‌ها و دستگاه درون‌ریز

۱. بسیاری از
۲. اکثر
۳. بعضی
۴. بیشتر
۵. بیشتر
۶. بسیاری از
۷. بسیاری از
۸. بسیاری - برخی
۹. برخی
۱۰. اغلب
۱۱. بعضی
۱۲. بعضی
۱۳. معمولا
۱۴. درصد اندکی
۱۵. معمولا

۵ ماده‌ی ژنتیک

۱. بسیاری از
۲. بعضی
۳. همه‌ی
۴. همه
۵. به‌ندرت
۶. معمولا

۶ کروموزوم‌ها و میتوز

۱. بسیاری از
۲. بعضی
۳. بعضی - بسیاری از
۴. معمولاً
۵. بعضی از
۶. بسیاری از
۷. معمولاً
۸. مستقیماً
۹. معمولاً
۱۰. به‌طور معمول
۱۱. بسیاری از

۷ میوز و تولیدمثل جنسی

۱. بسیاری از
۲. معمولاً
۳. همه‌ی
۴. بسیاری
۵. بعضی
۶. بعضی
۷. بعضی
۸. گاهی
۹. همواره
۱۰. گروهی از
۱۱. همواره
۱۲. اغلب - گاهی
۱۳. همه
۱۴. اغلب
۱۵. همه
۱۶. اغلب

۱۷. اغلب
۱۸. همه‌ی
۱۹. اغلب
۲۰. احتمالاً
۲۱. بیشتر

۸ ژنتیک و خاستگاه آن

بعضی
۲. بعضی از
۳. عب
۴. بسیاری از
۵. بعضی از
۶. بعضی از
۷. معمولا
۸. بعضی از
۹. همه
همه
بعضی از

۹ تولیدمثل گیاهان

۱. بسیاری از
۲. بسیاری بعضی
۳. بسیاری
۴. بعضی بعضی
۵. بعضی
۶. بیشتر
۷. بسیاری از
۸. بسیاری از
۹. بسیاری از
۱۰. معمولاً
۱۱. بیشتر
۱۲. معمولا
۳ معمولا

۱۰ رشد و نمو در گیاهان

۱. بسیاری از - بعضی
۲. بعضی
۳. بعضی - برخی بعضی
۴. بسیاری
۵. بسیاری
۶. بسیاری
۷. همه‌ی - همه‌ی
۸. بسیاری - همه‌ی
۹. اغلب
۱۰. برخی
۱۱. اغلب
۱۲. بسیاری از
۱۳. بعضی - همه‌ی
۱۴. اغلب
۱۵. اغلب
۱۶. همه‌ی
۱۷. بعضی
۱۸. بعضی از
۱۹. اغلب
۲ بیشتر بیشتر
۲۱. بسیاری از همه‌ی
۲۲. همه‌ی
۲۳. اغلب
۲۴. بسیاری از
۲۵. برخی از
۲۶. بسیاری از
۲۷. بسیاری از بسیاری از
۲۸. بسیاری از
۲۹. بسیاری از
۳ بسیاری
۳۱. غلب
۳۲. معمولاً
۳۳. هیچ‌کدام
۳۴. برخی

۱۱ تولیدمثل و در جانوران

۱. بسیاری از
۲. برخی از
۳. برخی
۴. غلب
۵. بعضی از
۶. همه‌ی
۷. همه‌ی
۸. معمولاً
۹. معمولاً
۱۰. بسیاری

سال چهارم

۱ پروتئین‌سازی

۱. برخی
۲. بسیاری
۳. برخی از برخی
۴. اغلب
۵. عمدتاً
۶. عمدتاً
۷. اغلب
۸. بعضی از
۹. همه
معمولاً
۱۱. بیشتر
۱۲. همه

۲ فناوری زیستی

۱. برخی
۲. بسیاری
۳. همه

بسیاری از
بسیاری از
بسیاری از
بسیاری از
بسیاری از

۳ پیدایش و گسترش زندگی

برخی
برخی از
بعضی
اغلب
بعضی
غالب
برخی از
غالب
همه‌ی
همه‌ی بسیاری از

۴ تغییر و تحول گونه‌ها

اغلب
برخی
همه‌ی
بسیاری از
برخی از
همه

۵ ژنتیک جمعیت

برخی از
غالب
معمولاً
بعضی
معمولاً
همه
همواره
۸ همواره
۹ همواره
معمولاً
۱۱ معمولاً
۱۲ بسیاری
۱۳ بیشتر
۱۴ معمولاً
۱۵ معمولاً

۶ پویایی جمعیت زیستی

۱ اغلب
۲ بعضی
۳ همه‌ی
۴ غالب
۵ بسیاری

۷ رفتارشناسی

۱ بسیاری از
۲ اغلب
۳ بسیاری از
۴ برخی از
۵ بسیاری از
۶ همه‌ی
۷ غالب
۸ غالب
۹ اغلب
۱۰ اغلب
۱۱ برخی

۸ شارش انرژی در جانداران

همه‌ی
۲ بعضی
۳ بیشتر
۴ بعضی
۵ معمولاً
۶ اغلب
۷ بیشتر همه
۸ بعضی

۹ ویروس‌ها و باکتری‌ها

۱ بیشتر
۲ همه‌ی
۳ بسیاری از
۴ برخی
۵ بیشتر
۶ بعضی
۷ بعضی
۸ عمدتاً
۹ بسیاری
۱۰ بیشتر
۱۱ بیشتر
۱۲ بیشتر بعضی
۱۳ بیشتر
۱۴ همه‌ی
۱۵ بیشتر

۱۰ آغازیان

۱ بسیاری از
۲ بیشتر
۳ بعضی
۴ غالب
۵ معمولاً
۶ بعضی
۷ بسیاری
۸ بعضی
۹ بیشتر
۱۰ بعضی
۱۱ بعضی

۱۲ معمولاً
۱۳ بیشتر
۴ بیشتر
۵ بیشتر - اغلب
۶ کمی
۱۷ همه‌ی
۱۸ برخی
۹ بیشتر - بعضی
۲ بعضی
۲۱ بعضی
۲۲ همه‌ی
۲۳ بعضی از بیشتر
۲۴ همه‌ی

۲۵ بیشتر
۲۶ همه‌ی
۲۷ بعضی
۲۸ بعضی

۱۱ قارچ‌ها

۱ بعضی
۲ بیشتر
۳ همه‌ی
۴ همه‌ی
۵ بعضی
۶ اغلب
۷ بعضی
۸ بسیاری از
۹ بیشتر
۱۰ بعضی
۱۱ معمولاً
۱۲ معمولاً
۱۳ بعضی
۴ بیشتر
۵ اغلب

۱۶ بعضی

۱۷ بسیاری
۱۸ اغلب
۱۹ بیشتر

سوالات آزمون قیدها

۱. بیش‌تر تاژکداران جانور مانند، ....
۱) فقط به روش غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند.
۲) تک سلولی هستند و یک جفت تاژک دارند.
۳) برای انسان و جانوران اهلی، بیماری‌زا هستند.
۴) در درون لوله‌ی گوارشی موریانه‌ها زندگی می‌کنند.

۲. در همه‌ی یوکاریوت‌ها که به روش جنسی تولیدمثل می‌کنند، ....
۱) افراد پرسلولی هاپلوئید و دیپلوئید، به تناوب دیده می‌شوند.
۲) از تکثیر سلول تخم، فرد پرسلولی دیپلوئید به وجود می‌آید.
۳) بین دو مرحله‌ی دیپلوئیدی و هاپلوئیدی، تناوب وجود دارد.
۴) با تقسیم سلول هاپلوئید، فرد پرسلولی هاپلوئید ایجاد می‌شود.

۳. همه‌ی نوروگلیاها، .... هستند.
۱) انتقال‌دهنده‌ی پیام عصبی
۲) سلول‌های غیرعصبی هسته‌دار
۳) سلول‌های مؤثر در تغذیه‌ی نورون‌ها
۴) عایق‌کننده‌ی دندریت‌ها و آکسون‌ها

۴. کدام عبارت به درستی بیان شده است؟
۱) بیش‌تر انواع بی‌مهرگان، می‌توانند پیوند بافت بیگانه را پس بزنند.
۲) طول عمر برخی گلبول‌های سفید انسان، در حدود چند ساعت تا چند هفته می‌باشد.
۳) در دیواره‌ی برخی رگ‌های خونی انسان، گیرنده‌ی مکانیکی حساس به فشار خون وجود دارد.
۴) هیپوتالاموس به‌همراه بصل‌النخاع، برخی از اعمال حیاتی مربوط به فعالیت‌های بدن را تنظیم می‌کند.

۵. کدام عبارت نادرست است؟
۱) همه‌ی آغازیان انگل در گروه هاگ‌داران قرار دارند.
۲) همه‌ی اعضای گروه هاگ‌داران از آغازیان انگل می‌باشند.
۳) برخی جانوران، میزبان اعضای گروه هاگ‌داران می‌باشند.
۴) هاگ‌داران می‌توانند تولیدمثل جنسی یا غیرجنسی داشته باشند.

۶. در روده‌ی باریک انسان، ....
۱) وجود سدیم برای جذب اغلب آمینواسیدها ضروری است.
۲) ترکیبات معدنی از راه انتشار یا انتقال‌فعال جذب می‌شوند.
۳) جذب اکثر ویتامین‌ها به کمک پروتئین‌های خاص صورت می‌گیرد.
۴) جذب اغلب قندهای ساده از طریق انتشار تسهیل شده می‌باشد.

۷. همه‌ی آغازیان کپک مانند، ....
۱) گامت تاژک‌دار می‌سازند.
۲) هاگ تولید می‌کنند.
۳) دیواره‌ی کیتینی دارند.
۴) توده‌ی سیتوپلاسمی با هسته‌های متعدد دارند.

۸. کدام عبارت درباره‌ی تاژک‌داران چرخان نادرست است؟
۱) اغلب، دو تاژک دارند.
۲) همه، پوشش سلولزی دارند.
۳) اغلب، در دریاها زندگی می‌کنند.
۴) همه، از طریق میتوز تولیدمثل می‌کنند.

۹. **کدام عبارت، نادرست است؟**

۱) همه‌ی جانداران حاصل از تولیدمثل جنسی، قطعاً یوکاریوت می‌باشند.
۲) موجودات حاصل از بکرزایی، می‌توانند تنها یک دست کروموزوم داشته باشند.
۳) تمام تولیدمثل‌هایی که در آن‌ها تنها یک فرد دخالت دارد، غیرجنسی نامیده می‌شوند.
۴) در تمام چرخه‌های زندگی به روش جنسی، تناوب بین مراحل هاپلوییدی و دیپلوییدی وجود دارد.

۱۰. **در هیدر ....**

۱) جهت حرکت مواد در کیسه‌ی گوارشی، یک طرفه می‌باشد.
۲) همه‌ی سلول‌ها می‌توانند به‌طور مستقل به تبادل مواد با محیط بپردازند.
۳) تولیدمثل به روش‌های جنسی، جوانه زدن و قطعه‌قطعه شدن دیده می‌شود.
۴) برخی سلول‌های کیسه‌ی گوارشی مژک دارند و بعضی، آنزیم‌های هیدرولیزکننده ترشح می‌کنند.

۱۱. **همه‌ی ....**

۱) جانوران دارای چشم مرکب، حشره‌اند. ۲) بی‌مهرگان، قلب متعدد دارند.
۳) ماهیان استخوانی، اوره دفع می‌کنند. ۴) حشرات، چشم مرکب دارند.

۱۲. **در همه‌ی گیاهان .... بخش گامتوفیتی مستقل نبوده و به بخش اسپوروفیتی وابسته است.**

۱) دانه‌دار ۲) آونددار
۳) بدون دانه ۴) بدون آوند

۱۳. **کدام عبارت صحیح است؟**

۱) همه‌ی گرانولوسیت‌ها در مغز استخوان ساخته می‌شوند.
۲) نوتروفیل‌ها از ائوزینوفیل‌ها، قدرت بیگانه‌خواری کم‌تری دارند.
۳) آگرانولوسیت‌ها در عمل فاگوسیتوز و ترشح هپارین نقش دارند.
۴) برخی گرانولوسیت‌های تغییر یافته می‌توانند تا بیش از یک سال زنده بمانند.

۱۴. **کدام، از ویژگی‌های بیش‌تر مژک‌داران محسوب نمی‌شود؟**

۱) هتروتروف بودن ۲) وجود دو هسته‌ی کوچک و بزرگ
۳) دارا بودن دو نوع واکوئل ۴) داشتن دیواره‌ی سخت و انعطاف‌ناپذیر

۱۵. **همه‌ی باکتری‌های هتروتروف ....**

۱) در خاک زندگی می‌کنند. ۲) از ترکیبات آلی انرژی می‌گیرند.
۳) تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن هستند. ۴) آنزیم‌هایی برای تنفس بی‌هوازی دارند.

۱۶. **همه‌ی کپک‌های مخاطی ....**

۱) آغازیانی هستند که تا حدی قابلیت تحرک دارند.
۲) پلاسمودیوم ایجاد می‌کنند.
۳) از تقسیم میتوز، هاگ حاصل می‌شوند.
۴) از تقسیم میوز زیگوت، پدید می‌آیند.

۱۷. **در مورد مویرگ‌های انسان، کدام عبارت نادرست است؟**

۱) در همه‌ی بافت‌ها نفوذپذیری یکسانی ندارند.
۲) در دیواره‌ی عده‌ای از آن‌ها، منافذ کمی وجود دارد.
۳) سطح خارجی آن‌ها توسط پلی‌ساکارید پوشیده شده است.
۴) از بافت سنگفرشی یک لایه‌ای ساخته شده‌اند.

پاسخ‌نامه آزمون قیدها

گزینه‌ی «۱»

گزینه‌ی «۳»

گزینه‌ی «۲»

گزینه‌ی «۳»

گزینه‌ی «۱»

گزینه‌ی «۲»

۷ گزینه‌ی «۲»

۸ گزینه‌ی «۲»

۹ گزینه‌ی «۳»

۱۰ گزینه‌ی «۴»

۱۱ گزینه‌ی «۴»

۱۲ گزینه‌ی «۱»

۱۳ گزینه‌ی «۱»

۱۴ گزینه‌ی «۴»

۱۵ گزینه‌ی «۲»

۱۶ گزینه‌ی «۱»

۱۷ گزینه‌ی «۲»

اولین‌ها و ترین‌ها

در طرح سـئوالات کنکور سراسری، همواره به این نکته توجه می‌شود که نکات حفظی کتاب درسی، به شکل مفهومی و کاربردی مورد سنجش قرار گیرند.

به‌کارگیری نکات حفظی کتاب درسـی در بطن سـئوالات مفهومی از ویژگی‌های معمول و شـایع تسـت‌های چند سال اخیر کنکور سراسری بوده اسـت. به عنوان مثال در کنکور سراسـری ۸۹ تست زیر مطرح شد که نمونه‌ای از کاربرد حفظیات به شـکل مفهومی‌تـر و ضروری‌تر (!) در تست‌های کنکور سراسری می‌باشد.

• در پیکر پیچیده‌ترین و غیرمعمول‌ترین آغازیان، .... وجود ندارد.

۱) تاژک　　۲) تنوع سلولی

۳) کلروپلاست　　۴) واکوئل غذایی

«اولین‌ها و ترین‌ها»ی کتاب درسی را هم با نگرش کاربردی و مفهومی جمع‌بندی کرده‌ایم. سـعی بر این بوده اسـت کـه از ذکـر عبارت‌های غیـر ضروری و غیر مهم کتاب درسـی خودداری شود.

در پایان این قسمت توجه شما را جلب می‌کنیم به تست‌های تألیفی

۱ اولین‌ها

اولین قانون مندل، قانون تفکیک ژن‌ها بود

اولین حلقه‌ی گل در گل کامل، کاسبرگ است.

اولین علامت جوانه‌زنی، ظهور ریشه‌چه (ریشه رویانی) است.

اولین نوکلئوتید رونویسی شده، جایگاه آغاز رونویسی نام دارد.

اولین جاندار دستکاری شده به روش مهندسی ژنتیک، باکتری E.Coli بود.

اولین آنزیم محدودکننده که شناسایی شد ECoR1 بود.

اولین ژن درمانی بر روی دختر بچه‌ی مبتلا به نوعی ناهنجاری دستگاه ایمنی انجام شد.

اولین قدم به سمت سازماندهی سلول‌ها، تشکیل میکروسفرها بود

اولین مولکول خود همانندساز در طی تکامل RNA بود

اولین جانداران ساکن خشکی گلسنگ‌ها بود.

اولین جانوران ساکن خشکی حشرات بودند.

اولین مهره‌داران در طی تکامل، ماهی‌های کوچک فاقد آرواره بودند.

اولین مهره‌داران ساکن خشکی دوزیستان بودند.

اولین مهره‌دارانی که در خشکی تخم‌گذاری کردند خزندگان بودند.

اولین جانداران اکوسیستم‌های جدید گلسنگ‌ها هستند.

اولین تک سلولی‌ها، هتروتروف و بی‌هوازی بودند.

اولین سلول‌های هوازی، هتروتروف بودند.

اولین راه دفاعی اغلب گیاهان، ترکیبات ثانویه است

اولین رنگیزه‌ی مؤثر در فتوسنتز کلروفیل است.

اولین مولکول پایداری که در طی تثبیت کربن در گیاهان C_4 تولید می‌شود، اسیدی سه کربنه است

اولین سیستم برای تثبیت در گیاهان C_4 در سلول‌های میانبرگ صورت می‌گیرد

اولین ویروسی که کشف شد TMV بود

اولین قارچ‌ها احتمالاً تک سلولی بودند.

۲ ترین‌ها

بیش‌ترین ترکیب آلی طبیعت سلولز است.

بیش‌ترین ترکیب موجود در بدن آب می‌باشد.

بیش‌ترین ترکیب آلی بدن را پروتئین‌ها تشکیل می‌دهند.

کوچک‌ترین سلول‌های یوکاریوت اریتروسیت‌ها هستند.

درازترین سلول‌ها سلول‌های عصبی و ماهیچه‌ای هستند.

بزرگ‌ترین سلول‌های یوکاریوتی، تخم پرندگان است.

ساده‌ترین جانداران پرسلولی، کلنی‌ها هستند.

ساده‌ترین نوع تولیدمثل تقسیم دوتایی باکتری‌هاست.

ساده‌ترین نوع رابطه در ولوکس دیده می‌شود.

بیش‌ترین فضای بین سلولی در گیاهان مربوط به سلول‌های پارانشیمی است.

کم‌ترین فضای بین سلولی در گیاهان مربوط به سلول‌های مریستمی است.

بزرگ‌ترین جانور روی زمین وال است.

قوی‌ترین آنزیم‌های لوله‌ی گوارش آنزیم‌های بخش برون‌ریز پانکراس است.

مهم‌ترین عامل مؤثر بر تخلیه‌ی معده ترکیب شیمیایی و حجم کیموس موجود در دوازدهه است.

کارآمدترین دستگاه گوارش بین گیاه‌خواران به نشخوارکنندگان تعلق دارد.

کارآمدترین دستگاه تنفس در بین مهره‌داران مربوط به پرنده‌هایی است که در ارتفاعات پرواز می‌کنند.

شدیدترین میل ترکیبی هموگلوبین با مونواکسیدکربن است.

ساده‌ترین دستگاه گردش مواد به عروس‌دریایی تعلق دارد.

بیش‌ترین حجم خون بدن در سیاهرگ‌هاست.

بیش‌ترین سرعت خون بدن در سرخرگ‌ها در مرکز آئورت است.

کم‌ترین نفوذپذیری مویرگ‌ها مربوط به مویرگ‌های مغزی است.

بیش‌ترین طول عمر بین سلول‌های خونی مربوط به ماکروفاژهاست.

مهم‌ترین عامل ایجاد فشار ریشه‌ای دایره محیطیه (پریسیکل) است.

سمی‌ترین ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دار آمونیاک است.

بیش‌ترین نیاز به آب برای دفع مواد زاید نیتروژن‌دار مربوط به آمونیاک است.

بیش‌ترین نیاز به انرژی برای دفع مواد زاید نیتروژن مربوط به اوریک‌اسید است.

پیچیده‌ترین فرمول شیمیایی بین مواد دفعی نیتروژن‌دار مربوط به اوریک اسید است.

ساده‌ترین روش مبارزه پادتن، چسبیدن به آنتی‌ژن‌های سطح میکروب است.

بزرگ‌ترین بخش مغز مخ است.

مهم‌ترین مرکز هماهنگی و یادگیری حرکات لازم برای حفظ تعادل بدن مخچه است.

بیش‌ترین اندازه‌ی نسبی مغز در بین مهره‌داران مربوط به پرندگان و پستانداران است.

ساده‌ترین دستگاه عصبی مربوط به کیسه‌تنان (هیدر) است.

پیچیده‌ترین رفتار در بین مهره‌داران در پرندگان و پستانداران دیده می‌شود.

خارجی‌ترین لایه‌ی چشم صلبیه است.

نازک‌ترین لایه‌ی چشم شبکیه است.

بیش‌ترین حساسیت به شیرینی در نوک زبان است.

بیش‌ترین حساسیت به شوری در کناره‌های رو به جلوی زبان است.

بیش‌ترین حساسیت به ترشی در کناره‌های رو به عقب زبان است.

بیش‌ترین حساسیت به تلخی در عقب زبان است.

حساس‌ترین گیرنده‌های شیمیایی در شاخک نوعی پروانه ابریشم نر دیده می‌شود.

شایع‌ترین نوع دیابت شیرین دیابت نوع II (غیر وابسته به انسولین) است.

بیش‌ترین فشردگی کروموزوم‌ها در طی تقسیم سلولی در متافاز دیده می‌شود.

کم‌ترین فشردگی کروموزوم‌ها در طی تقسیم سلولی در تلوفاز دیده می‌شود.

خارجی‌ترین حلقه‌ی گل کامل کاسبرگ است.

داخلی‌ترین حلقه‌ی گل کامل مادگی است.

مسن‌ترین درخت روی زمین نوعی کاج ۵۰۰۰ ساله است.

مهم‌ترین وقایع نمو در دوران جنینی در ۳ ماهه اول رخ می‌دهد

قدیمی‌ترین سنگواره کشف شده، سنگواره میکروسکوپی پروکاریوت‌های ۳/۵ میلیارد ساله است

مخرب‌ترین انقراض گروهی انقراض سوم بود (۲۴۵ میلیون سال پیش).

فراوان‌ترین و متنوع‌ترین جانوران خشکی، حشرات بودند

موفق‌ترین مهره‌داران، ماهی‌های آرواره‌دار بودند.

شدیدترین حالت درون‌آمیزی خودلقاحی است

ساده‌ترین نوع یادگیری عادی شدن است.

پیچیده‌ترین نوع یادگیری حل مسئله است.

ابتدایی‌ترین راه ارتباطی بین جانوران مواد شیمیایی است.

پیچیده‌ترین راه ارتباطی بین جانوران علائم صوتی است.

رایج‌ترین روش تثبیت CO_2 در جانداران کلروفیل‌دار، چرخه کالوین است.

محسوس‌ترین عامل مؤثر بر فتوسنتز شدت نور محیط است.

کاراترین گیاهان در دمای بالا و نور زیاد گیاهان C_4 هستند.

کارآمدترین شکل کپسید ویروس‌ها شکل ۲۰ وجهی آن است.

اصلی‌ترین تجزیه‌کنندگان اکوسیستم‌ها قارچ‌ها و باکتری‌های هتروتروف هستند.

مهم‌ترین تثبیت‌کننده‌های نیتروژن ریزوبیوم‌ها هستند.

عامل ایجاد شایع‌ترین نوع مسمومیت غذایی استافیلوکوکوس اورئوس است.

بزرگ‌ترین آغازیان کلپ‌ها هستند

مهم‌ترین تولیدکننده‌های زنجیره‌ی غذایی دیاتوم‌ها هستند

پیچیده‌ترین و غیرمعمول‌ترین آغازیان مژکداران هستند

کهن‌ترین جانداران روی زمین گلسنگ‌ها هستند.

سؤالات تلفیقی اولین‌ها

۱. جانور دارای ساده‌ترین گیرنده‌ی نوری .... دارد.

۱) طناب عصبی فاقد آکسون
۲) تنفس پوستی
۳) توانایی دفع اوریک‌اسید
۴) دفاع اختصاصی

۲. نخستین جاندار تک سلولی .... نبوده است.

۱) فتوسنتزکننده ۲) پروکاریوت ۳) هتروتروف ۴) بی‌هوازی

۳. کدام عبارت در مورد فراوان‌ترین و متنوع‌ترین گروه جانور در تاریخ زمین نادرست است؟

۱) گوارش برون سلولی دارند.
۲) خون آن‌ها گازهای تنفسی را حمل نمی‌کند.
۳) دارای سلول‌های مشابه فاگوسیت‌ها هستند.
۴) ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دار آن‌ها آمونیاک است.

۴. کدام عبارت در مورد جاندار دارای ساده ترین نوع رایش نادرست است؟

۱) ساکن آب شیرین است.
۲) سلول‌های رایشی آن بزرگ‌تر از سلول‌های پیکری هستند
۳) بوسیله‌ی هزاران مژک درون آب جابجا می‌شود
۴) پیکری به شکل کره‌ی تو خالی و یک لایه دارد

۵. در مسن‌ترین گیاه شناخته شده ....

۱) عناصر آوندی در انتقال شیره‌ی خام نقش دارند.
۲) گامتوفیت نر از تعداد زیادی سلول تشکیل شده است.
۳) آندوخته‌ی غذایی دانه قبل از لقاح گامت‌ها تشکیل می‌شود.
۴) با رویش لوله‌ی گرده به درون خامه آنتروزوئیدها تشکیل می‌شوند.

۶. اولین مهره‌داران واجد کیسه‌های هوایی مرطوب، ....

۱) نخستین مهره‌داران خشکی‌زی بودند.
۲) فراوان‌ترین و متنوع‌ترین گروه‌های جانوری بودند
۳) نخستین جانوران تخم‌گذار در خاک هستند
۴) موفق‌ترین مهره‌داران زنده‌ی کنونی هستند

۷. کدام جاندار را می‌توان متعلق به متنوع‌ترین گروه جانوری تاریخ زمین دانست؟

۱) لامپری ۲) پنگوئن ۳) برگ متحرک ۴) لاک‌پشت

۸. جانور دارای ساده‌ترین دستگاه گردش مواد، .... ندارد

۱) دستگاه عصبی شبکه مانند
۲) سلول‌های پوششی مژکدار
۳) در غشای سلول‌های خود کلسترول
۴) سلول‌های مشابه فاگوسیت

۹. شیوه‌ی کسب انرژی مهم‌ترین جانداران تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن مشابه باکتری‌هایی است که ...

۱) در آب‌های داغ مجاور آتشفشان زندگی می‌کنند

۲) اتوتروف بوده و به‌وسیله‌ی برداشتن الکترون از مواد غیر آلی انرژی کسب می‌کنند

۳) تجمع رشته‌ای دارند و در تهیه‌ی آنتی‌بیوتیک مورد استفاده قرار می‌گیرند

۴) دی‌اکسیدکربن را تثبیت می‌کنند و در تشکیل اکسیژن جو نقش دارند

پاسخ‌نامه

گزینه‌ی «۲»

گزینه‌ی «۱»

گزینه‌ی «۲»

۴. گزینه‌ی «۳»

۵. گزینه‌ی «۳»

۶. گزینه‌ی «۱»

۷. گزینه‌ی «۳»

۸. گزینه‌ی «۴»

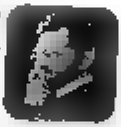
۹. گزینه‌ی «۳»

مشکل خیلی‌ها این است که نمی‌دانند زیست را چه طوری بخوانند. در کلاس‌هایی که داشته‌ام، همیشه سعی کرده‌ام به دانش‌آموزانم بفهمانم که زیست‌شناسی یک درس صرفاً خواندنی و حفظی نیست. در تمام علوم مرتبط با زیست‌شناسی مثل ژنتیک، میکروبیولوژی، پزشکی و ... فرد موفق کسی است که بتواند مطالب را در ارتباط باهم مطالعه کند. اینکه ما بتوانیم هنگام مطالعه مطالب را در ارتباط باهم مطالعه کنیم، به خودی خود یکی از روش‌های مؤثر در یادگیری هم هست. دانش‌آموز حرفه‌ای کنکور کسی است که وقتی مثلاً آزمایش گریفیت را می‌خواند، علاوه بر اینکه خود آزمایش و مراحل آن را خوب فهمیده است، بداند که طراح کنکور مثلاً می‌تواند بپرسد گونه‌ی مورد مطالعه‌ی گریفیت یوکاریوت است یا پروکاریوت؟ چند نوع RNA پلی‌مراز دارد؟ اینترون و اگزون دارد؟ اپران دارد؟ و ...

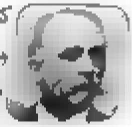
خوب بخوانید، یک‌جا بمانید و مطالب را به هم ربط دهید. سعی کنید دید سؤال‌گونه به مطالب کتاب درسی داشته باشید. خودتان را جای طراح قرار دهید. خیلی به نفعتان می‌شود!

در این بخش، دانشمندان کتاب درسی و شغل آن‌ها (!) و کاری که انجام داده‌اند را نوشته‌ایم. در آخر هم چند نمونه‌ی تستی آمده است.

اسامی دانشمندان

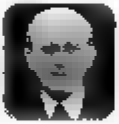


ارنست مونش، گیاه‌شناس آلمانی که مدلی را برای تفسیر نحوه حرکت مواد آلی (شیره‌ی پرورده) در گیاهان ارائه نمود که امروزه از آن به عنوان جریان فشاری یا جریان توده‌ای یاد می‌شود.

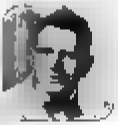


کامیلو گلژی، با میکروسکوپ نوری و با روش رنگ‌آمیزی موفق به کشف دستگاه گلژی شد.

فردریک گریفیت باکتری‌شناسی که طی آزمایش برای یافتن واکسنی علیه باکتری مولد ذات‌الریه، ترانسفورماسیون را کشف کرد. (دقت کنید که گریفیت نتوانست عامل ترانسفورماسیون را کشف کند.)



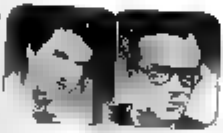
اسوالد ایوری، دانشمندی که تحقیقاتش نشان داد ماده‌ی ژنتیک DNA است. ایوری فهمید که DNA عامل ترانسفورماسیون است.



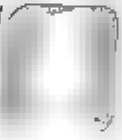
اروین چارگف: دانشمندی که روی نسبت بازهای آلی A، G، C و T تحقیق کرد و فهمید تعداد بازهای A با T و C با G برابر است.

رجینالد پانت، دانشمندی که در رابطه با نتایج حاصل از آمیزش‌های دلخواه (با در نظر گرفتن تمام حالات ممکن) روشی را به نام مربع پانت ابداع نمود که امروزه در ژنتیک کاربرد فراوانی دارد. در این روش گامت‌های هم‌والد در یک ضلع یک مربع نوشته شده و نتایج حاصل از این آمیزش‌ها نیز درون مربع نوشته می‌شود.

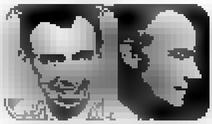
فردریک میشر، دانشمندی که توانست اسید نوکلئیک را از هسته‌ی سلول خارج کند.



موریس ویلکینز و روزالین فرانکلین دانشمندانی که تحقیقات آن‌ها روی تصاویر DNA معلوم کرد که DNA مولکولی مارپیچ است که از دو یا سه رشته تشکیل شده است.



ویلیام بیتسون کشاورز انگلیسی که آزمایش‌هایی مشابه با آزمایش‌های مندل را انجام داده بود، اما تفاوت آن‌ها در این بود که مندل نتایج آزمایش‌ها را از نظر آماری تجزیه تحلیل می‌کرد.



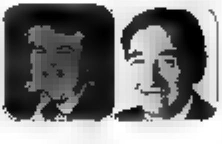
واتسون و کریک مدلی که امروزه برای DNA ارائه می‌شود برای اولین بار توسط این دانشمندان ارائه شد.

فرانسیس داروین، به همراه پدرش اولین آزمایش‌های مربوط به نورگرایی را انجام داد. (گیاهچه‌های مربوط به گیاهان گندمی)

آرچیبالد گارود پزشکی که توانست در سال ۱۹۰۹ بین یک نقص ژنی (بیماری الکاپتونوریا) و یک نقص آنزیمی (آنزیم تجزیه کننده هموجنتیسیک اسید) رابطه برقرار کند.

ارنست مایر زیست‌شناسی که در سال ۱۹۴۲ مفهوم تازه‌ای برای گونه را پیشنهاد کرد.

استانلی پروزینر وی در سال ۱۹۸۲ ذرات عفونی جدیدی را کشف کرد که پریون نام دارند. پریون‌ها از پروتئین تشکیل شده‌اند.



استانلی کوهن و هربرت بایر پژوهشگرانی که در سال ۱۹۷۳ اولین جانداری

که از طریق مهندسی ژنتیک تغییر یافته بود باکتری اشریشیا کلای که ژن رمزکننده RNA ریبوزومی (rRNA) نوعی قورباغه آفریقایی به DNA آن وارد شده بود) را تولید کردند.

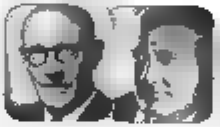
استنلی میلر وی در نیمه قرن بیستم، الگوی سوپ بنیادین را آزمایش کرد

اسکینر وی برای بررسی نقش آزمون و خطا (شرطی شدن فعال) در یادگیری آزمایش‌هایی را طراحی و اجرا کرد

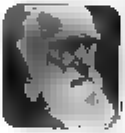
الکساندر فلمینگ باکتری شناسی که در سال ۱۹۲۸ با استفاده از قارچی از سرده پنی‌سیلیوم توانست نخستین آنتی‌بیوتیک پنی‌سیلین را کشف کند

ایوان پاولوف فیزیولوژیست روسی که یکی از معروف‌ترین پژوهش‌ها را در زمینه یادگیری یعنی آزمایش درباره ترشح بزاق سگ را انجام داد.

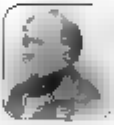
توماس مالتوس اقتصاددان انگلیسی که بر طبق نظریه وی در صورت عدم کنترل رشد جمعیت انسانی، افراد بشر در مدت کوتاهی سراسر پهنه زمین را اشغال خواهند کرد



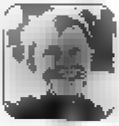
جورج بیدل و ادوارد تیتوم، دو محققی که در سال ۱۹۴۰ آزمایش‌هایی را انجام دادند که منجر به ارائه نظریه یک ژن-یک آنزیم شد



چارلز داروین طبیعی‌دان انگلیسی که با انتشار کتاب خاستگاه گونه‌ها از طریق انتخاب طبیعی، شواهد متقاعدکننده‌ای مبنی بر تغییر گونه‌ها را ارائه داد. وی همچنین به همراه پسرش فرانسیس داروین آزمایش‌های مربوط به نورگرایی را در سال‌های میانی دهه ۱۸۰۰ انجام دادند

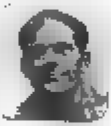


چارلز لایل نویسنده کتاب مبانی زمین‌شناسی. وی از این فرضیه حمایت کرده بود که سطح زمین در گذر زمان متحمل تغییرات تدریجی شده است.

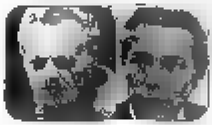


دیوید تیلمن پژوهشگری که در سال‌های دهه ۱۹۹۰ پژوهشی درباره رابطه بین تنوع زیستی و تولیدکنندگی انجام داد

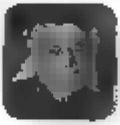
رابرت پاین پژوهشگری که آزمایش‌هایی را در مورد تأثیر ستاره دریایی روی تعداد و تنوع گونه‌هایی که در مناطق جزر و مدی دریا زندگی می‌کنند، انجام داد. وی به این نتیجه رسید که صیادی، رقابت را کاهش می‌دهد.



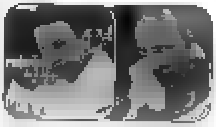
رابرت مک آرتور بوم‌شناسی که در اواخر دهه ۱۹۵۰ درباره کنام و رفتارهای تغذیه‌ای پنج گونه سسک که رقیب یکدیگر بودند، تحقیق کرد و به این نتیجه رسید که رقابت دسترسی گونه‌ها را به منابع محدود می‌کند



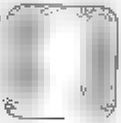
ژاکوب و مونو دو دانشمند فرانسوی که در سال ۱۹۶۱ برای توضیح نحوه بیان هماهنگ ژن‌ها در باکتری، مدل اپرون را پیشنهاد کردند.

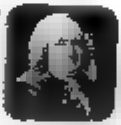


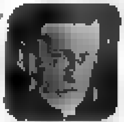
ژوزف کانل، پژوهشگری که در دهه ۱۹۶۰ پژوهشی درباره رقابت انجام داد و به این نتیجه رسید که رقابت دسترسی گونه‌ها را به منابع محدود می‌کند



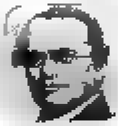
سچ و آلتمن محققانی که فرضیه‌ای ساده مبنی بر اینکه شاید RNA، اولین مولکول خودهمانندساز بوده است را بیان داشتند


فریتس ونت: یک زیست‌شناس هلندی که آزمایش‌هایش موجب کشف هورمون گیاهی اکسین شد (گیاه جو دو سر (یولاف))


کارل لینه: زیست‌شناسی که گونه را به عنوان گروهی از جانداران که شباهت‌های زیادی به هم دارند و از جانداران دیگر متمایزند، تعریف کرد.


کریستین گرم: وی ابداع کننده روش رنگ آمیزی گرم بود.

کنراد لورنز: وی درباره رفتار نقش پذیری در عرصه تحقیق کرد.

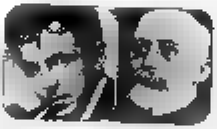

گریگور مندل: کشیش اتریشی که یک قرن پیش پژوهش‌های علمی خود را درباره وراثت آغاز کرد.

گوس: پژوهشگری روسی که در دهه ۱۹۳۰ آزمایش‌هایی در مورد حذف رقابتی انجام داد و به این نتیجه رسید که نتیجه رقابت به شبیه و هم پوشانی کنام‌های بنیادی گونه‌های رقیب بستگی دارد.

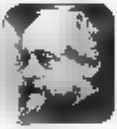
لامارک: دانشمند فرانسوی که در سال ۱۸۰۹ سازوکارهای جدیدی مبنی بر موروثی شدن صفات اکتسابی برای تفسیر چگونگی رخداد تغییر گونه‌ها ارائه کرد.

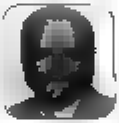
مارشال نیرنبرگ: او و همکارانش اولین گروهی بودند که موفق به کشف رمز DNA شدند.

ویلیام دیلگر: رفتارشناسی که رفتار لانه‌سازی پرندگان را در دو گونه مرغ عشق افریقایی و مرغ عشق فیشر بررسی کرد.


هاردی و واینبرگ: ریاضی‌دان انگلیسی و پزشک آلمانی که مستقل از یکدیگر ضمن کاربرد قوانین احتمال برای محاسبه فراوانی ژنوتیپ‌ها به اصل هاردی-واینبرگ پی‌بردند.

هانس کربس: تحقیقات این دانشمند روی تنفس سلولی منجر به کشف چرخه کربس گردید.


هوگو دووری: وی اولین کسی بود که در اوایل دهه ۱۹ زمانی که با گیاهان گل مغربی کار می‌کرد، پدیده پلی‌پلوییدی را کشف کرد.


یان ویلموت: محققی که در سال ۱۹۹۶ موفق به کلون کردن یک گوسفند (دالی)، با استفاده از سلول‌های تمایز یافته شد.

سوالات تالیفی دانشمندان

۱. توالی افزاینده در گونه‌ی مورد مطالعه‌ی .... وجود دارد که رونویسی ....

۱) بیدل و تیتوم ـ می‌شود. ۲) ژاکوب و مونو ـ نمی‌شود.

۳) بیدل و تیتوم ـ نمی‌شود. ۴) ژاکوب و مونو ـ می‌شود.

۲. گونه‌ی مورد مطالعه‌ی گوس با .... در یک فرمانروی مشترک قرار می‌گیرد.

۱) کلستریدیوم بوتولینوم ۲) پلاسمودیوم فالسیپاروم

۳) کاندیدا آلبیکنز ۴) استافیلوکوکوس اورئوس

۳. کدام عبارت در مورد مولکول مورد مطالعه‌ی سچ و آلتمن، نادرست است؟

۱) می‌تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد.

۲) می‌تواند در ساختار ریبوزوم وجود داشته باشد.

۳) به عنوان ماده‌ی وراثتی در ویروس زگیل وجود دارد.

۴) احتمالاً اولین مولکول خودهمانندساز در طبیعت بوده است.

۴. به‌طور معمول «گونه‌ی مورد مطالعه‌ی بیدل و تیتوم» قادر به ساختن .... نمی‌باشد.

۱) آرژنین ۲) بیوتین ۳) فعال‌کننده ۴) ارنیتین

۵. در گونه‌ی بیماری‌زای مورد مطالعه‌ی «گریفیت» ....

۱) سه نوع RNA پلی‌مراز در رونویسی دخالت دارند.

۲) کدون و آنتی‌کدون توسط یک نوع RNA پلی‌مراز ساخته می‌شود.

۳) رونوشت اینترون در سیتوپلاسم از رونوشت اگزون جدا می‌شود.

۴) RNA پلی‌مراز برای اتصال به راه‌انداز به عوامل رونویسی نیاز دارد.

۶. ماده‌ی کشف شده توسط فریتس ونت در .... نقش دارد.

۱) تحریک تقسیم سلول‌های ساقه ۲) ایجاد ریشه از کالوس

۳) خفتگی دانه‌ها و جوانه‌ها ۴) درشت کردن میوه‌های بدون دانه

۷. در گونه‌ی مورد مطالعه‌ی ژاکوب و مونو، قند موجود در ساختار .... و .... مشابه است.

۱) توالی افزاینده ـ اپراتور ۲) راه‌انداز ـ جایگاه پایان رونویسی

۳) کدون ـ جایگاه آغاز رونویسی ۴) آنتی‌کدون ـ آغاز ـ ژن تنظیم‌کننده

پاسخنامه دانشمندان

۱. گزینه «۳»

۲. گزینه «۴»

۳. گزینه «۳»

۴. گزینه «۴»

۵. گزینه «۲»

۶. گزینه «۲»

۷. گزینه «۴»

جاندارنامه

یادم هست وقتی که برای کنکور درس می‌خواندم، یاد گرفته بودم که هر وقت در کتاب زیست به اسم هر جاندار می‌رسیدم، جلوی آن چند خط می‌کشیدم و نکات ترکیبی آن را که در فصول مختلف سه کتاب درسی آمده بود، می‌نوشتم. مثلاً وقتی به ملخ می‌رسیدم [illegible] ملخ حشره است، پس بندپایی دارد، پس [illegible] دارد، [illegible] دارد، [illegible] دارد [illegible] [illegible] دارد، [illegible] دارد، [illegible] دارد، [illegible] دارد، به خاطر عصبی شکمی دارد، چشم مرکب دارد و ... همچنین ملخ [illegible] دارد و [illegible] گوارش [illegible] و [illegible] در آن [illegible] است. این کار دو مزیت داشت؛ اول اینکه دیگر جواب دادن به سئوال‌های ترکیبی سخت نبود و دوم این بود که این طوری موقع خواندن یک فصل، چند فصل دیگر هم به‌طور نامحسوس مرور می‌شد. آن موقع‌ها همیشه با خودم فکر می‌کردم که چقدر خوب می‌شد یک کتاب بود که نکات ترکیبی همه‌ی جانداران کتاب درسی در آن می‌آمد. این شد که ما تصمیم گرفتیم وقتی کنکور دادیم خودمان این کتاب را بنویسیم. در این بخش نکات ترکیبی همه‌ی جانداران کتاب‌های درسی را به‌طور کامل نوشته‌ایم. به این نکته توجه کنید که در مورد هر جاندار باید ویژگی‌های اختصاصی و ویژگی‌های عمومی مربوط به همه‌ی زیرگروه‌ها و گروه‌هایی که آن جاندار به آن‌ها تعلق دارد را بلد باشید. مثلاً در مورد اسفنج [illegible] گوارش درون سلولی، نوزادی پس رَس، پیوند بافت بیگانه و ... است و در مورد ویژگی‌های عمومی آن باید بلد باشید که به عنوان یوکاریوت مثلاً سه نوع RNA پلی‌مراز دارد، اگزون و اینترون دارد، اپران ندارد و ... در پایان این قسمت [illegible]

جانداران

جانوران

بی‌مهرگان

حشرات:

برگ متحرک □ - پروانه‌ی ابریشم □ - پروانه‌ی شب پرواز □ - پروانه‌ی کلم □ - پروانه‌ی معبد □ - پروانه‌ی مونارک □ - پشه‌ی مالاریا □ - حشره‌ی شب‌تاب □ - زنبور عسل □ - سنجاقک □ - شپش □ - شته □ - کنه □ - مگس □ - مگس سرکه □ - ملخ □ - مورچه □ - موریانه □

کیسه‌تنان:

شقایق دریایی □ - عروس دریایی □ - هیدر □

سایر بی‌مهرگان:

اسفنج‌ها □ بلاناریا □ - توتیا □ خرچنگ دراز □ - خرچنگ نعل اسبی □ - دلفی □ - ستاره‌ی دریایی □ - سینورابدیتیس الگانس □ عنکبوت بیوه‌ی سیاه □ - کرم خاکی □ کرم شب‌تاب □ کرم کدو □

مهره‌داران

پستانداران:

اپاسوم □ آرمادیلو □ - اسب □ - آهو □ - ببر □ - بز □ - پلاتی‌پوس □ پلنگ خالدار □ - چیتاهای آفریقای جنوبی □ خرس قطبی □ - خفاش دلفین □ - راسو □ - راکون □ - روباه قطبی □ - سگ □ - سنجاب - شامپانزه □ شیر □ فیل □ - قاطر □ - قوچ □ - کانگورو □ - گاو - گاو وحشی □ - گربه □ - گرگ □ گورن □ گوسفند □ گوسفند تاسمانی □ - گوریل □ - موش □ - میمون □ - وال □

پرندگان:

اردک □ - جغد □ - چرخ‌ریسک □ - چکاوک □ - چلچله □ سسک □ سهره □ سهره‌های کامرونی □ - سینه‌سرخ □ مرغ شهدخوار □ - عقاب □ غاز □ غاز وحشی □ قرقاول □ کوکو □ - گنجشک □ - مرغ خانگی □ - مرغ عشق صورت هلویی - مرغ عشق فیشر □

ماهی‌ها:

دلفک‌ماهی □ - کوسه‌ماهی □ گربه‌ماهی □ - لامپری □ مارماهی □ - ماهی آزاد □ - ماهی خاردار □

دوزیستان:

قورباغه □ - وزغ □

خزندگان:

سوسمار □ - لاک‌پشت □ - مار □ - مار زنگی □ مارمولک شاخ‌دار □

گیاهان:

ابریشم □ - اتریسی □ آرابیدوپسیس □ - ارکیده □ - اطلسی □ آفتابگردان □ - افرا □ اقاقیا □ - آگاو □ - آلو □ - انگور □ بادام‌زمینی □ - براسیک اوبراسه □ برگ بیدی □ - برنج □ - بنت قنسول □ بنفشه‌ی آفریقایی □ - بلوط □ - بید □ پنبه □ - پیاز □ - تربچه □ تنباکو □ - توتون □ - تیره‌ی گل‌ساز □ جعفری □ جو دوسر یولاف □ - چمن □ خرزهره □ خیار □ - داودی □ - دیوبه □ - ذرت □ - ریبق □ سرخس □ سرو □ سکویا □ - سویا □ - سیب □ - سیب‌زمینی □ - شبدر □ عشقه □ قاصدک □ - کاج □ - کاکتوس □ - گلابی □ - گل ستاره □ - گل مغربی □ گندم □ گوجه‌فرنگی □ - گیاه حساس □ - گیلاس □ - لادن □ - لوبیا □ - میموسی □ - سرنگی □ - نخود □ - نارون □ - نخودفرنگی □ - نرگس زرد □ - نیشکر □ هویج □ یونجه □

آغازیان:

آمیب‌ها □ - روزن‌داران □ - دیاتوم‌ها □ - جلبک‌های سبز □ جلبک‌های قرمز □ - جلبک‌های قهوه‌ای □ - تاژک‌داران چرخان □ تاژک‌داران جانور مانند □ - اوگلنا □ - کپک‌های مخاطی سلولی □ - کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی □ - کپک‌های آبی □ - هاگداران □ - مژک‌داران □

باکتری‌ها:

استافیلوکوکوس اورئوس □ استرپتوکوکوس پیوژنز □ - استرپتوکوکوس نومونیا □ - استرپتومایسز □ اشرشیاکلای □ انابنا □ - پروپیونی باکتریوم آکنس □ ریزوبیوم □ سالمونلا انتریتیدیس □ - کلبسیلا نومونیا □ - کلستریدیوم □ - کورینه باکتریوم دیفتریا □ - مایکوباکتریوم توبرکلوسیز □ - نیتروباکتر □ - نیتروزوموناس □ - هموفیلوس آنفوآنزا □

قارچ‌ها

آسپرژیلوس □ - آمانیتاموسکاریا □ - پنی‌سیلیوم □ ریزوپوس استولونیفر □ - زنگ‌ها □ - ساکارومایسز سرویزیه □ سیاهک □ - قارچ پنکی □ - قارچ چتری □ قارچ ژله‌ای □ - قارچ صدفی □ - قارچ فنجانی □ قارچ لای انگشتان پا □ - کاندیدا آلبیکنز □ گلسنگ □ - نوروسپورا کراسا □

ویروس‌ها:

آبله‌ی گاوی □ آبله □ - آدنو ویروس □ - آبله‌مرغان □ آنفلوآنزا □ - اوریون □ - HIV □ باکتریوفاژ □ - تبخال □ - زگیل □ فلج اطفال □ موزاییک تنباکو □ - هاری □ هپاتیت B □ هرپس تناسلی □

جانوران

پرسلولی، یوکاریوت و هتروتروف هستند. تغذیه‌ی آن‌ها عمدتاً به وسیله‌ی بلعیدن است. بیش‌تر آن‌ها بافت‌های تخصص یافته دارند و بسیاری نیز اندام‌ها و دستگاه‌های پیچیده‌ای دارند. دیواره‌ی سلولی و کلروپلاست ندارند. تولیدمثل جنسی آن‌ها سبب به وجود آمدن ... غیرجنسی برتری دارد. در میان این فرمانرو اشکال آبزی و خاکزی هر دو دیده می‌شود. جانوران به دو گروه **بی‌مهرگان** و **مهره‌داران** طبقه‌بندی می‌شوند. رفتار انتخاب جفت در بسیاری از بی‌مهرگان و مهره‌داران مشاهده شده است.

الف) بی‌مهرگان: فاقد **دفاع اختصاصی** هستند؛ بنابراین فاقد لنفوسیت B و T هستند و نمی‌توانند پادتن تولید کنند. منابع محافظتی، سلول‌هایی مشابه فاگوسیت‌ها، آنزیم لیزوزیم و لیزوزوم نمونه‌هایی از **دفاع غیراختصاصی** در بی‌مهرگان است. در بسیاری از آن‌ها هنگام جفت‌گیری، ماده‌ها تخمک‌ها را آزاد می‌کنند. بی‌مهرگان آبزی **لقاح خارجی** دارند.

حشرات

● بندپایانی دارند. اسکلت خارجی آن‌ها از جنس **کیتین** است. ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دار آن‌ها، **اوریک‌اسید** است. دارای **شش پا** هستند و درون هر پای آن‌ها دو ماهیچه وجود دارد که کار این دو ماهیچه **عکس** یکدیگر است و با **هماهنگی** هم، پا را حرکت می‌دهند. بعضی آن‌ها می‌توانند **پرواز** کنند. چشم **مرکب** دارند. بسیاری از حشرات می‌توانند با چشم مرکب پرتوهای فرابنفش را ببینند. یکی از **اولین** ساکنان خشکی بوده‌اند. این گروه از متنوع‌ترین، فراوان‌ترین و موفق‌ترین گروه جانوران در تاریخ زمین بوده‌اند. حشرات اولیه جانورانی بودند که **بال** داشتند. حشرات اولیه مانند سنجاقک‌ها دارای دو جفت بال بوده‌اند. توانایی پرواز برای حشرات، این امکان را فراهم آورد که به نحو مؤثرتری به جستجوی غذا، جفت و ... بپردازند. این امر منجر به **همیاری** بین حشرات و گیاهان گلدار شد. **مغز** حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است. طناب **عصبی شکمی** این جانوران در هر **قطعه** از بدن، دارای یک گره عصبی است و هر یک از این گره‌ها، فعالیت ماهیچه‌های آن **قطعه** را کنترل می‌کند. **مویرگ** ندارند و **تبادل گازها**، بدون نیاز به همکاری دستگاه گردش مواد انجام می‌گیرد. دارای لوله‌ی گوارشی هستند و فقط گوارش **برون‌سلولی** دارند. حشرات یکی از راه‌های انتقال میکروب‌های بیماری‌زا هستند. ویروس ... از نیش حشرات آلوده به فرد سالم منتقل می‌شود. بدن آن‌ها **سه قسمتی** و دارای سر، سینه و شکم است. برخی حشرات برگ گیاهان را می‌خورند. بسیاری از حشرات، ... و ... برخی حشرات مثل پشه‌ها که از خون تغذیه می‌کنند، ناقل **انگل‌ها** از میزبانی به میزبان دیگر هستند. حشرات گرده‌افشان معمولاً **نمی‌توانند** گرده‌ها را بین گونه‌های مختلف انتقال دهند؛ ساختار [illegible] آن‌ها برای ورود به گل‌های گونه‌ی خاص مناسب است و با ... رنگ و مواد شیمیایی ترشح شده از گل‌های دیگر برای آن‌ها جذاب نیست.

برخی از حشرات که در کتاب درسی نام برده شده‌اند عبارتند از:

۱. **برگ متحرک:** نوعی حشره که با استتار خوب شباهت به برگ ... خود را ... می‌دهد.

۲. **پروانه‌ی ابریشم:** یکی از جذاب‌ترین انواع گیرنده‌های شیمیایی، روی شاخک‌های **جنس نر** پروانه‌ی ابریشم قرار دارد.

۳. **پروانه‌ی شب پرواز (بیدها):** نوعی از این پروانه‌ها، پروانه‌های شب پرواز فلفلی (بیستون بتولا) هستند که به یکی از دو رنگ تیره و روشن دیده می‌شوند. پروانه‌های **تیره**، دارای الل‌هایی برای تولید ملانین هستند. این پروانه‌ها برای در امان ماندن از دست شکارچیان، در محیط استتار می‌کنند. در این جانوران، **ماده‌ها** تعیین‌کننده‌ی جنسیت فرزندان هستند. ماده‌ها، به صورت XY و نرها به صورت XX هستند. **فرومون‌های جنسی** سبب جذب جنس مخالف در فاصله‌های بسیار دور می‌شوند.

۴. **پروانه‌ی کلم:** نوزاد پروانه‌ی کلم، روی گیاهان تیره‌ی **شب‌بو** زندگی و از آن‌ها تغذیه می‌کند. این جانور روغن **خردل** موجود در این گیاهان را تجزیه و از اثرات سمی آن در امان می‌ماند.

۵. **پروانه‌ی مقلد:** این حشره برای **دفاع** از خود شکل و رنگ بال گونه‌ای سمی را تقلید می‌کند. **شایستگی** پروانه‌های مقلد زمانی که فراوانی آن‌ها در جمعیت کم است، بالاست ولی با افزایش تعداد پروانه‌های مقلد شایستگی کاهش می‌یابد.

۶. **پروانه‌ی مونارک:** این پروانه‌ها، هزاران کیلومتر را از یک نقطه به نقطه‌ای دیگر مهاجرت می‌کنند.

۷. **پشه‌ی مالاریا:** پشه‌ها انگل **خارجی** محسوب می‌شوند. پشه‌ی مالاریا در آب‌های **راکد** تخم‌گذاری می‌کند. بیماری مالاریا به وسیله‌ی چندین گونه جاندار انگلی به نام **پلاسموديوم**، تولید می‌شود و با نیش این پشه انتشار می‌یابد.

۸. **حشره‌ی شب‌تاب:** حشره‌های شب‌تاب متعلق به هر گونه، الگوی ویژه‌ای برای تاباندن نور و جلب توجه ماده‌های همان گونه دارند. هر ماده فقط به رفتار تقاضای جفت‌گیری نر هم‌گونه‌ی خود پاسخ می‌دهد.

۹. **زنبور عسل:** موم تولید می‌کند. با چشم **مرکب** خود قادر به دیدن رنگ‌ها و حتی پرتوهای فرابنفش است. این مسأله به جانور امکان می‌دهد که گل‌های تولیدکننده‌ی شهد را بهتر ردیابی کند. زنبور عسل ماده از طریق بکرزایی، زنبور نر را تولید می‌کند. زنبورها ابتدا گل‌ها را با استفاده از **بوی** آن‌ها و سپس از طریق **رنگ و شکل**، شناسایی می‌کنند. معمولاً گرده‌افشانی گل‌های **آبی یا زرد** را انجام می‌دهند. زنبورها، شیره‌ی گل را می‌خورند و از گرده‌ها برای تغذیه‌ی نوزادان خود استفاده می‌کنند. با این عمل، زنبورها دانه‌های گرده را از یک گل به گل دیگر منتقل می‌کنند. زنبورهای **کارگر** برای دفاع از کندو، مهاجمان را نیش می‌زنند. با این کار نیش در بدن مهاجم باقی می‌ماند و همراه با آن محتویات شکم زنبور نیز بیرون می‌آید و می‌میرد. زنبورهای عسل **ماده** به جای این‌که خود تولیدمثل کنند، انرژی خود را صرف نگهداری و تغذیه‌ی زاده‌های ملکه (که مادر خود آن‌ها هم هست) می‌کنند (رفتار فداکارانه).

۱۰. **سنجاقک:** از حشرات اولیه هستند که دارای **دو جفت بال** می‌باشند. طول بال سنجاقک‌های اولیه بیش از یک متر بوده است.

۱۱. **شپش:** بر سطح تن میزبان زندگی می‌کند و جزء انگل‌های **خارجی** محسوب می‌شود.

۱۲. **شته:** به صورت **کلنی** روی ساقه‌ی گیاهان زندگی می‌کند و از شیره‌ی پرورده تغذیه می‌کند. بین مورچه و شته نوعی رابطه‌ی **همیاری** وجود دارد. خرطوم دهانی خود را تا محل آوندهای **آبکشی** در پوست فرو می‌کند. مواد قندی موجود در شیره‌ی پرورده از مخرج آن‌ها به بیرون تراوش می‌کند.

بعضی از انواع مورچه‌ها از این قطرات تغذیه می‌کنند و در مقابل از شته‌ها در برابر حشرات شکارچی محافظت می‌کنند. یکی از راه‌های استخراج شیره‌ی پرورده، استفاده از برخی حشرات مانند شته است؛ برای این کار نخست آن‌ها را بی‌حس و سپس خرطوم آن‌ها را قطع می‌کنند.

۱۳ **کنه:** جزء انگل‌های **خارجی** محسوب می‌شود.

۱۴ **کشتی چسب:** گونه‌ی مورد مطالعه‌ی ژوزف کانل بود. لقاح داخلی دارد.

۱۵ **مگس:** انواع مگس‌ها، گرده‌های گل‌هایی را که بویی شبیه بوی **گوشت گندیده** دارند می‌افشانند.

۱۶ **مگس سرکه:** این حشره از موجودات مهم آزمایشگاهی است. در هر سلول بدن خود هشت کروموزوم دارد. ژنوم آن توالی‌یابی شده است. تا زمان بیدل، تیتوم بیش‌تر آزمایش‌ها روی صفت قابل مشاهده مانند ژن‌های رنگ چشم در مگس سرکه انجام می‌گرفت.

۱۷ **ملخ:** جانوری **گیاه‌خوار** است. صفحه‌های آرواره مانندی که در اطراف دهان ملخ قرار دارد برای خرد کردن غذا که عمدتاً برگ‌ها و بخش‌های تازه و نرم گیاهی است به کار می‌رود. **معده** جایگاه گوارش شیمیایی و جذب مواد غذایی است. در اطراف معده تعدادی کیسه وجود دارد که به درون معده راه دارند. بخش **روده‌ی** این جانور، جذب آب و فشرده کردن مواد غذایی است. **سنگدان** بین معده و چینه‌دان قرار گرفته است. دستگاه گردش خون ملخ از نوع باز است. قلب این جانور، **لوله‌ای** شکل است و خون را به سوی سر و سایر بخش‌های بدن می‌راند. حرکت ماهیچه‌های بدن این جانور، خون را به بخش‌های عقبی بدن می‌راند. هنگام **استراحت** قلب، خون بار دیگر از طریق چند منفذ به قلب باز می‌گردد. هر یک از این منافذ دریچه‌ای دارد که هنگام انقباض قلب **بسته** می‌شود. ملخ‌های ماده XX و ملخ‌های نر XO هستند و ۲۲ کروموزوم اتوزوم دارند.

۱۸ **مورچه:** در سراسر خشکی‌های کره‌ی زمین به جز مناطق پوشیده از برف و یخ زندگی می‌کنند. هر یک از **شش** پای مورچه از چند بند ساخته شده است. بندهای پاهای مورچه، تو خالی و لوله مانند هستند. بندها در محل **مفصل**‌ها به هم متصل می‌شوند. مفصل‌های این جانور از نوع **گوی و کاسه‌ای** است. چون وزن بدن مورچه روی هر شش پا وارد می‌شود نیرویی که به هر پا وارد می‌شود چندان زیاد نیست. مورچه‌های **کارگر** بهار و تابستان را صرف جمع‌آوری غذا و حمل آن‌ها به لانه می‌کنند. بعضی از گونه‌های مورچه **غذا** **تخم** **عنکبوت** می‌خورند. بعضی از مورچه‌ها با شته‌ها رابطه‌ی **همیاری** دارند.

۱۹ **موریانه:** غذای اصلی این جانور، **سلولز** است. این جانور **نمی‌تواند** آنزیم سلولاز بسازد. بعضی از **تاژکداران جانور مانند** به صورت همزیست، درون لوله‌ی گوارش موریانه‌ها زندگی و آنزیم‌های مورد نیاز برای هضم چوب را فراهم می‌کنند.

کیسه‌تنان:

- دستگاه **گردش خون** ندارند؛ سایر این سلول‌های **خونی** مانند نوتروفیل، مونوسیت، گلبول قرمز، لنفوسیت، پلاکت و ... ندارند. بدن این جانوران از **دو** لایه‌ی سلولی ساخته شده است؛ بنابراین همه‌ی سلول‌ها می‌توانند به طور مستقل به تبادل مواد با محیط بپردازند. **کیسه‌ی گوارشی** دارند. **خون** ندارند. آب از دهان وارد کیسه‌ی گوارشی می‌شود و سپس بار دیگر از همان طریق از آن خارج می‌شود. در کتاب‌های درسی نام سه کیسه‌تن برده شده است: **شقایق‌دریایی، عروس‌دریایی و هیدر**

۱. **شقایق‌دریایی:** از جانوران **ثابت** است و با دلقک‌ماهی رابطه‌ی **هم‌سفرگی** دارد. شقایق‌دریایی خارهای گزنده‌ای دارد که برای سایر جانوران **سمی** است. با کوچک‌ترین تحریک مکانیکی شاخک‌های حسی خود را منقبض می‌کند، در حالی که نسبت به حرکت مداوم آب واکنشی از خود بروز نمی‌دهد (رفتار عادی شدن).

۲. **عروس‌دریایی:** **کیسه‌ی گوارشی** این جانور دارای لوله‌هایی است که به صورت شعاعی به یک لوله‌ی دایره‌ای دیگر متصل‌اند. سلول‌های پوششی درون این لوله‌ها **مژک** دارند و با زنش این مژک‌ها آب را در این لوله‌ها به حرکت در می‌آورند. دستگاه گردش مواد در عروس‌دریایی، **ساده‌ترین** دستگاه گردش مواد در جانوران است. عروس‌دریایی با کوچک‌ترین تحریک، شاخک‌های حسی خود را منقبض می‌کند در حالی که نسبت به حرکت مداوم آب واکنشی از خود بروز نمی‌دهد (رفتار عادی شدن).

۳. **هیدر:** جانداری **صیاد** است و صید خود را با نیش‌های زهری خود می‌کشد و با کمک بازوهای خود شکار را وارد دهان خود می‌کند. سلول‌های درون کیسه‌ی گوارشی، **آنزیم‌های هیدرولیزکننده ترشح می‌کنند**. **تاژک** سلول‌های تاژک‌دار غذا را با آنزیم‌های گوارشی مخلوط می‌کند. باقیمانده‌ی مواد غذایی که گوارش نیافته از راه دهان خارج می‌شود. در هیدر **دهان و مخرج** یکی است. گوارش در هیدر ابتدا به صورت **برون‌سلولی** و سپس به صورت **درون‌سلولی** است. یکی از ساده‌ترین دستگاه‌های عصبی را دارد که به صورت **شبکه‌ی عصبی** است و شامل شبکه‌ای از رشته‌هاست که در تمام تن جانور پخش شده‌اند. سر و مغز **ندارد** و تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی در دستگاه عصبی آن وجود **ندارد**. در **آب** زندگی می‌کند و می‌تواند به آهستگی در زیستگاه خود جابه‌جا شود؛ اما بیش‌تر اوقات به حالت ساکن و چسبیده به یک تکه سنگ قرار گرفته است. هیدر از طریق **جوانه‌زدن** که نوعی تولیدمثل غیرجنسی است، تولیدمثل می‌کند. جوانه ممکن است از والد جدا و به جانداری **مستقل** تبدیل شود یا این‌که همچنان متصل به والد بماند. هیدر علاوه بر جوانه‌زدن، **تولیدمثل جنسی** نیز دارد.

سایر بی‌مهرگان ذکر شده در کتاب عبارتند از:

۱. **اسفنج‌ها:** **فقط** گوارش **درون‌سلولی** دارند. جانورانی **ثابت و آبزی** هستند. دارای **سلول‌هایی** مشابه فاگوسیت، اینترفرون و آنزیم‌های لیزوزومی هستند. قادرند که بافت پیوند بیگانه را پس بزنند؛ البته نحوه‌ی عمل آن‌ها نسبت به مهره‌داران متفاوت است.

۲. **پلاناریا:** تنفس **پوستی** دارد. این جانور می‌تواند از همه‌ی سلول‌های تن خود **آمونیاک** دفع کند و از همه‌ی سلول‌های سطحی تن خود به تبادل گازهای **تنفسی** بپردازد. در سر پلاناریا مغز کوچکی وجود دارد که از گره‌های عصبی (توده‌هایی متشکل از جسم سلولی نورون‌ها) تشکیل شده است. این جانور **دو** طناب عصبی موازی (دسته‌هایی از آکسون‌ها و دندریت‌ها) دارد که همراه با مغز دستگاه عصبی مرکزی آن را تشکیل می‌دهند و از این دو رشته، اعصاب کوچک‌تری منشعب می‌شوند که دستگاه عصبی **محیطی** آن را تشکیل می‌دهند. ساده‌ترین گیرنده‌ی نوری در پلاناریا وجود دارد که **چشم جامی شکل** نامیده می‌شود. این جانور جزء کرم‌های **پهن** است.

۳. **توتیا:** جانوری **آبزی** و **علف‌خوار** است که غذای خود را از جلبک‌ها تأمین می‌کند.

۴. **خرچنگ‌دراز:** چشم **مرکب** دارد. گردش‌خون **باز** و قلب **دریچه‌دار** دارد. از قلب آن خون **روشن** خارج می‌شود. **مویرگ** ندارد. دارای اسکلت بیرونی است.

۵. **خرچنگ نعل اسبی:** این جانوران در مدت ۳۲۵ میلیون سال بدون تغییر مانده‌اند. در ساحل دریاها زندگی می‌کنند. به آن‌ها **فسیل زنده** می‌گویند. دستگاه گردش خون **باز** دارند. از قلب آن‌ها خون روشن خارج می‌شود. **مویرگ** ندارند. این جانوران دچار انتخاب طبیعی پایدارکننده شده‌اند.

۶. **دافنی:** سخت‌پوست است و لقاح داخلی دارد.

۷. **ستاره‌ی دریایی:** این جانور قادر است بافت پیوند بیگانه را پس بزند؛ البته نحوه‌ی عمل آن نسبت به مهره‌داران متفاوت است. **شکارچی** جانوران دریایی مانند صدف باریک و صدف پهن است (رابطه‌ی صیادی).

۸. **عنکبوت بیوه سیاه:** گردش خون باز دارد. **شکارچی و گوشت‌خوار** است. غده‌های مربوط به تنیدن تار در زیر سطح شکمی این جانوران قرار گرفته‌اند. این غده‌ها پروتئین ویژه‌ای را با مواد دیگر مخلوط می‌کنند و تار را می‌سازند. در این جانوران، عنکبوت نر پس از جفت‌گیری وارد دهان عنکبوت ماده می‌شود و عنکبوت ماده آن را می‌خورد (رفتار فداکارانه).

۹. **کرم خاکی:** جانوری **همه‌چیزخوار** است. تنفس **پوستی** دارد و از همه‌ی سلول‌های سطحی بدن خود آمونیاک دفع می‌کند. **لوله‌ی گوارشی** دارد. **معده** ندارد. در **روده‌ی** آن مواد آلی غذایی گوارش می‌یابند و مواد قابل جذب آن، جذب می‌شوند. پا ندارد و با حرکت دادن ماهیچه‌های طولی و حلقوی زیرپوست خود جابه‌جا می‌شود که کار این دو ماهیچه **عکس** یکدیگر است. در دیواره‌ی روده‌ی آن **برجستگی** وجود دارد و این برجستگی سطح تماس روده را افزایش می‌دهد. دستگاه گردش خون **بسته** دارد. دارای **قلب‌های لوله‌ای** شکل است و از قلب آن خون **تیره** عبور می‌کند. مایع مخاطی روی بدن آن جزء دفاع **غیراختصاصی** است. در مایع مخاطی آنزیم لیزوزیم وجود دارد، بنابراین در سلول‌هایش، ژن آنزیم لیزوزیم را دارد. جزء کرم‌های **حلقوی** است.

۱۰. **کرم شب‌تاب:** هر یک از گونه‌های کرم شب‌تاب، الگوی تابشی خاص خود را دارند و کرم شب‌تاب ماده، نرهای گونه‌ی خود را براساس **تعداد** تابش‌های آن‌ها شناسایی می‌کند و به نری که الگوی تابشی متفاوتی دارد، توجهی نمی‌کند.

۱۱. **کرم کدو:** نواری شکل است و به صورت **انگل** در روده‌ی انسان زندگی می‌کند. **دهان و لوله‌ی گوارشی** ندارد. از **پوست** بدن خود مواد غذایی گوارش یافته را که درون روده وجود دارد، جذب می‌کند. کرم کدو انگل **داخلی** است و از انگل‌های خارجی، متخصص‌تر عمل می‌کند.

ب) مهره‌داران: دفاع **اختصاصی** اساساً در مهره‌داران وجود دارد. در بیشتر آن‌ها **ستون فقرات** متشکل از مهره‌ها، از طناب عصبی پشتی **محافظت** می‌کند. **سر** مشخصی دارند که در آن مغز قرار گرفته است. **مغز** آن‌ها در دوران جنینی شامل سه بخش مغز جلویی، مغز میانی و مغز عقبی است. رویان‌های **مهره‌داران** در مراحل اولیه‌ی نمو دارای صفت‌های مشترکی هستند. همه‌ی مهره‌داران اسکلت **درونی** دارند. مهره‌داران به ۵ رده تقسیم می‌شوند.

● قلب پستانداران از **چهار** حفره تشکیل شده است. ماده‌ی زاید نیتروژن‌دار آن‌ها، **اوره** است. **قفسه‌ی سینه** به وسیله‌ی پرده‌ی **دیافراگم** از حفره‌ی شکم جدا می‌شود. لقاح **داخلی** دارند. اندازه‌ی نسبی مغز آن‌ها نسبت به سایر مهره‌داران (نسبت به وزن بدن) بیش‌تر است. **نیمکره‌های مخ** در پستانداران رشد بیش‌تری داشته و به همین دلیل امکان انجام رفتارهای پیچیده‌تر در آن‌ها بیش‌تر است. در تکامل **خزندگان** به وجود آمده‌اند. در پستانداران بیش‌تر هزینه‌های لازم برای پرورش نوزادان بر عهده‌ی والد **ماده** است. پرورش جنین و تغذیه‌ی او پس از تولد را والد ماده انجام می‌دهد و والد نر نقش کمتری دارد؛ به همین دلیل در پستانداران نر، سیستم **چند همسری** دارند. به دلیل وجود لوله‌ی گوارشی فقط گوارش **برون‌سلولی** دارند. به سه روش از جنین نگهداری می‌کنند: **تخم‌گذاری**، **زنده‌زایی** و **بچه‌زایی**. پستانداران خون گرم‌اند. به وسیله‌ی **شش** تنفس می‌کنند. بچه‌های آن‌ها با شیر ترشح شده از غدد شیری تغذیه می‌شوند. **همه‌ی** پستانداران **چهار** اندام حرکتی دارند.

پستانداران ذکر شده در کتاب‌های درسی عبارتند از:

۱. **اپاسوم:** این پستانداران **کیسه‌دار** جنین خود را ابتدا درون رحم رشد می‌دهند و چون وسیله‌ی تغذیه‌ی جنین را به طور کامل در اختیار ندارند، آن را به طور نارس به دنیا می‌آورند. سپس نوزاد درون کیسه‌ی روی شکم مادر قرار می‌گیرد تا از شیر مادر تغذیه کند و بزرگ شود.

۲. **آرمادیلو:** نوعی پستاندار **خشکی‌زی** است.

۳. **اسب:** پستانداری **گیاه‌خوار** است که باکتری‌های تجزیه‌کننده‌ی سلولز در روده‌ی **کور** و روده‌ی **بزرگ** آن زندگی می‌کنند که این باکتری‌ها سلولز موجود در مواد گیاهی را به مواد ساده و قابل جذب تبدیل می‌کنند. دستگاه گوارش این جانور کارایی **کمتری** نسبت به نشخوارکنندگان دارد. الل‌های قرمز و سفید رنگ موی اسب رابطه‌ی **هم‌توانی** دارند. اسب‌های اولیه در جنگل زندگی می‌کرده‌اند و با گذشت زمان و تغییر محیط زندگی از جنگل به علفزار اندازه‌ی بدن آن‌ها بزرگ‌تر شده است. ترتیب تکامل **اسب‌ها** به صورت زیر است:

هیراکوتریوم ← مریکیپوس ← اکوئوس

۴. **آهو:** نوعی پستاندار **علف‌خوار** است.

۵. **ببر:** نوعی پستاندار **گوشت‌خوار** است.

۶. **بز:** از جانوران **نشخوارکننده** و دارای معده‌ی **چهار** قسمتی است. از امیزش **گوسفند** و بز سلول تخم تشکیل می‌شود ولی هرگز به تولد جانور زنده نمی‌انجامد (نازیستایی دورگه). این جانور **نمی‌تواند** آنزیم سلولاز بسازد.

۷. **پلاتی‌پوس:** پستانداری است که شباهت زیادی به خزندگان دارد و مانند آن‌ها **تخم** می‌گذارد، ولی برعکس خزندگان **تخم‌هایش** را برای مدتی در بدن خود نگه می‌دارد و کمی قبل از خروج نوزادان از تخم، تخم‌گذاری می‌کند. روی تخم‌ها می‌نشیند تا مراحل آخر نمو جنینی طی شود و جنین‌ها سر از تخم بیرون آورند. سپس مادر از غده‌های شیری ابتدایی‌ای که در سینه دارد به آن‌ها شیر می‌دهد.

۸. **پلنگ‌جاگوار:** غذای پستانداران کوچک‌تر، ماهی و لاک‌پشت است. هم در روز و هم در شب شکار می‌کند و زمان تولیدمثل آن **تابستان** است.

۹ **چیتاهای آفریقای جنوبی:** به علت کوچکی جمعیت باقی‌مانده‌ی این جانوران و از بین رفتن قسمت عمده‌ای از آلل‌های موجود در خزانه‌ی ژنی جمعیت بزرگ اولیه، چیتاهای امروزی بسیار شبیه هم هستند. این شباهت تا حدی است که پیوند پوست بین هر دو عضوی از جمعیت چیتاها امکان‌پذیر است. چیتاهای نر جوان با چنگ انداختن روی تنه‌ی درختان و بر جای گذاشتن بوی خود، مرزهای قلمروی خود را تعیین می‌کنند.

۱۰ **خرس قطبی:** پوشش سفید رنگ این جانور به او این امکان را می‌دهد که در محیط پوشیده از برف، با موفقیت شکار کند و به بقای خود ادامه دهد. موهای سبیل خرس در قاعده‌ی خود دارای گیرنده‌های لمس هستند که بسیار حساس‌اند و به این جانوران امکان می‌دهد که در تاریکی نیز اشیای نزدیک را تشخیص دهد.

۱۱ **خفاش:** جزء جانورانی هستند که **پرواز** می‌کنند و به وسیله‌ی **پژواک‌سازی** تصویری از **محیط** ایجاد می‌کنند. بعضی از گونه‌های خفاش، امواجی تولید می‌کنند که از محدوده‌ی شنوایی ما خارج است. این امواج صوتی در مقایسه با پژواک حاصل از آن، صدایی بسیار بلند است. خفاش‌ها برای آن که کر نشوند در گوش میانی خود ماهیچه‌هایی دارند که حساسیت گوش را نسبت به شنیدن اصوات بلندی که تولید می‌کنند کاهش می‌دهد. خفاش‌ها برای شنیدن پژواک‌ها، این ماهیچه‌ها را به سرعت به حال استراحت در می‌آورند. خفاش‌ها در درک محیط پیرامون خود به کمک پژواک‌سازی، توانایی بسیار بالایی دارند. جزء جانوران **گرده‌افشان** هستند. خفاش‌ها گل‌های **سفیدی** را که در شب باز می‌شوند گرده‌افشانی می‌کنند.

۱۲ **دلفین:** به وسیله‌ی **پژواک‌سازی** و تجزیه و تحلیل آن، تصویری از محیط ایجاد می‌کند.

۱۳ **راسو:** مثالی از جدایی **زمانی** در دو گونه راسو از یک سرده است که در زیستگاه مشترکی زندگی می‌کنند، ولی باهم آمیزش نمی‌کنند؛ زیرا یکی از آن‌ها در پایان تابستان جفت‌گیری می‌کند اما فصل تولیدمثل دیگری اواخر زمستان است.

۱۴ **راکون:** در رودخانه‌ها و آبگیرها به جست‌وجوی ماهی، قورباغه و خرچنگ‌دراز می‌پردازد.

۱۵ **روباه قطبی:** رنگ موهای این جانور تحت‌تأثیر دمای محیط قرار دارد. گرمای تابستان سبب ساخته شدن آنزیم‌های تولیدکننده‌ی رنگیزه در بدن این جانور می‌شود. این رنگیزه‌ها، رنگ موها را از سفید (رنگ زمستانی) به قرمز مایل به قهوه‌ای (رنگ تابستانی) تغییر می‌دهند. این تغییر رنگ سبب افزایش سازگاری این جانور با محیط اطرافش می‌شود.

۱۶ **سگ:** ایوان پاولوف درباره‌ی ترشح بزاق سگ، پژوهشی انجام داد که نوعی شرطی شدن **کلاسیک** است. سگ رفتار حل مسئله ندارد.

۱۷ **سنجاب:** نمونه‌ای از گونه‌زایی **دگرمیهنی** در دو گونه سنجاب دیده می‌شود که در دو سوی یک دره زندگی می‌کنند. سنجاب وقتی فندقی را پیدا می‌کند، برای زیرخاک کردن آن زمین را می‌کند اما وقتی یک مار را می‌بیند رفتار متفاوتی از خود بروز می‌دهد.

۱۸ **شامپانزه:** در هر سلول پیکری خود ۴۸ کروموزوم دارد. جزء **پریمات‌ها** است. شامپانزه‌ها **می‌توانند** نمادی (نماد صوتی) را برای تبادل مفاهیم ساده و کوتاه یاد بگیرند و از آن‌ها استفاده کنند. اما **نمی‌توانند** این نمادها را در ایجاد یک جمله‌ی جدید و با معنای متفاوت به کار برند. شامپانزه‌ها رفتار حل مسئله را که نوع پیچیده‌ای

از یادگیری استفاده دارند. در این رفتار، جانور بین تجارب گذشته ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئله‌ی جدید استدلال می‌کند.

۱۹. **شیر:** از جانوران **گوشت‌خوار** است. **یال** در شیرها، جزء صفات فیزیکی برتری، در بین نرها مطرح است. انتخاب **طبیعی** در مثال شیرهای شرق افریقا، صفاتی را برمی‌گزیند که در بقا و تولیدمثل افراد، و به گونه دخالت دارند. رقابت شیر و کفتار در آفریقا، بر سر شکار منجر به سیر بین این دو می‌شود.

۲۰. **فیل:** از جانوران **علف‌خوار** که باکتری‌های تجزیه‌کننده‌ی سلولز در روده‌ی **کور** یا روده‌ی **بزرگ** آن‌ها، سلولز را به مواد ساده‌تری تبدیل می‌کنند. این جانوران مانند سایر جانوران دیگر **نمی‌توانند** آنزیم سلولاز را بسازند. محل جذب مواد غذایی در روده‌ی **کور** یا روده‌ی **بزرگ** است. دستگاه گوارش آن‌ها کارایی **کمتری** نسبت به نشخوارکنندگان دارد.

۲۱. **قاطر:** حاصل آمیزش اسب و الاغ است. زود نمی‌میرد ولی نازیست (نازایی دورگه).

۲۲. **قوچ:** **شاخ** در قوچ‌های نر جزء صفات چشمگیر محسوب می‌شود. نرها برای اثبات برتری خود باهم می‌جنگند.

۲۳. **کانگورو:** از پستانداران **کیسه‌دار** است. رجوع کنید به اپاسوم.

۲۴. **گاو:** جانوری **گیاه‌خوار** و **نشخوارکننده** و دارای معده‌ی **چهار** قسمتی است. غذای اصلی آن **سلولز** است. در روده‌ی آن میکروب‌های مفیدی زندگی می‌کنند که می‌توانند سلولز را هیدرولیز کنند و مورد استفاده‌ی خود و جانور میزبان قرار دهند. کلون کردن در مورد آن انجام شده است. در گذشته هورمون‌های رشد از مغز گاوهای کشته شده استخراج می‌شد.

۲۵. **گاو وحشی:** نوعی از آن‌ها در قطب زندگی کرده و رفتار دفاعی خاص را خود نشان می‌دهند (تشکیل حلقه‌ی دفاعی).

۲۶. **گربه:** موهای سبیل گربه در قاعده‌ی خود، دارای گیرنده‌ی لمس هستند که بسیار حساس‌اند و به این جانور امکان می‌دهند که در تاریکی نیز اشیای نزدیک را تشخیص بدهد.

۲۷. **گرگ:** معمولاً شکارچی (صیاد) گاوهای وحشی است.

۲۸. **گوزن:** از جانوران **گیاه‌خوار** و **نشخوارکننده** و دارای معده‌ی **چهار** قسمتی است. **انشعابات شاخ** در گوزن جزء صفات چشمگیر است.

۲۹. **گوسفند:** جانوری **گیاه‌خوار** و **نشخوارکننده** که دارای معده‌ی **چهار** قسمتی است. براساس شکل‌های موجود در فصل دوم کتاب درسی سوم، این جانور مغز **میانی** ندارد. ویلموت با استفاده از سلول‌های تمایز یافته یک گوسفند کلون کرد.

۳۰. **گوسفند تاسمانی:** دارای الگوی رشد **لجستیک** است.

۳۱. **گوریل:** **گیاه‌خوار** است. گوریل‌ها **می‌توانند** نمادهای صوتی را برای تبادل مفاهیم ساده و کوتاه یاد بگیرند و از آن‌ها استفاده کنند، اما **نمی‌توانند** این نمادها را در ایجاد یک جمله‌ی جدید و با معنای متفاوت به کار ببرند.

۳۲. **موش:** از موجودات مهم آزمایشگاهی و از جانورانی هستند که ژنوم آن‌ها توالی‌یابی شده است. اسکینر برای بررسی نقش آزمون و خطا در یادگیری، آزمایش‌هایی را طراحی و بر روی موش‌ها اجرا کرد. آزمایشات گریفیت بر روی آن انجام شد. کلون کردن در مورد آن انجام شده است.

۳۳. **میمون:** از جمله **پستانداران** است که با جیغ کشیدن علامتی را به دیگر میمون‌ها می‌فرستد.

۳۴. **وال:** بزرگ‌ترین **جانور** کره‌ی زمین است. به جای دندان چند ردیف اندام شانه مانند در دو طرف آرواره‌ی **بالایی** خود دارد. به تعداد کمتری از خفاش‌ها و دلفین‌ها **پژواک‌سازی** می‌کنند. وال‌ها در زندگی جمعی خود دارای ارتباط‌های پیچیده‌ای از طریق ایجاد صدا هستند و بیشتر قشر مخ آن‌ها احتمالاً به پردازش اطلاعات در مورد صداها اختصاص یافته است. پس از انسان، وال‌ها و سایر پستانداران بیش‌ترین چین‌خوردگی قشر مخ را دارند.

پرندگان:

* گوارش **برون‌سلولی** دارند. در لوله‌ی گوارش آن‌ها **معده** مابین چینه‌دان و سنگدان قرار گرفته است. چینه‌دان پرندگان، آن‌ها را قادر می‌سازد تا غذایی را که با سرعت بلعیده‌اند درون آن ذخیره کنند. گوارش شیمیایی و مکانیکی غذاها درون **معده** آغاز می‌شود. دندان ندارند و به جای آن **سنگدان**، آسیاب کردن غذاها را عهده‌دار است. گوارش شیمیایی غذا درون **روده‌ی** پرنده ادامه می‌یابد. مواد غذایی و آب از روده جذب می‌شوند و مواد گوارش نیافته از مخرج خارج می‌شوند. دستگاه تنفسی آن‌ها در **اساس** با سایر مهره‌داران متفاوت است. جریان هوا درون **شش‌های** پرندگان یک طرفه و از عقب به سوی جلو است. قلب پرندگان **چهار** حفره‌ای است. ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دار آن‌ها **اوریک‌اسید** است. در بال پرنده **ناخنک** وجود دارد که به استخوان پنجه متصل است. ناخنک جریان آشفته‌ای در زیر و روی بال‌ها به وجود می‌آورد که مانع افت سرعت پرواز می‌شود. پرندگان ماده به صورت **ZW** و پرندگان نر به صورت **ZZ** هستند، بنابراین پرندگان ماده جنسیت فرزند را تعیین می‌کنند. لقاح **داخلی** دارند. در پرندگان میزان اندوخته‌ی تخمک بسیار زیاد است، زیرا جنین در دوران رشد هیچ رابطه‌ی تغذیه‌ای با مادر ندارد و در تمام طول رشد باید از این اندوخته استفاده کند. پرندگان، **چهار** اندام حرکتی دارند. **تخم** آن‌ها دارای پوسته‌ی سخت است. بسیاری از پرندگان صداها و آوازهای ویژه‌ای برای جفت‌یابی تولید می‌کنند.

پرندگان ذکر شده در کتاب درسی عبارتند از:

۱. **اردک:** جوجه اردک‌ها بعد از بیرون آمدن از تخم به دنبال اولین شیء متحرکی که ببینند راه می‌افتند. دارای **نقش‌پذیری** هستند.

۲. **جغد:** **گوشتخوار** است. از راه شکار موش، پرندگان، حشرات و مار تغذیه می‌کند.

۳. **چرخ ریسک**

۴. **چکاوک:** فصل ۵ پیش‌دانشگاهی

۵. **چلچله:** نوع ماده هنگام جفت‌گیری، نرهای **دم بلند** را ترجیح می‌دهد.

۶. **سسک:** نوعی پرنده‌ی **آوازخوان** است که در جستجوی غذای خود که حشرات **کوچک** هستند درختان سرو به سر می‌برد. کنام **بنیادی** پنج نوع سسک که روی یک درخت زندگی می‌کنند، یکسان است. اما کنام **واقعی** آن‌ها متفاوت است. **انتخاب طبیعی** بین پنج گونه‌ی سسک رفتارهای متفاوتی به وجود آورده است.

۷. **سهره:** در میان سهره‌های دانه‌خوار آن‌هایی که **منقار** بزرگ‌تری دارند، می‌توانند از دانه‌های **سخت‌تر** و بزرگ‌تر استفاده می‌کنند. داروین روی سهره‌های جزایر گالاپاگوس تحقیق کرد که به گونه‌ی **شبیه** به هم بودند و تنها تفاوتشان در **طول** منقارشان بود.

۸. **سهره‌های کامرونی:** در جمعیت سهره‌های کامرون دو نوع منقار یافت می‌شود. به دلیل انتخاب **گسلنده**، اعضای این دو گروه، در تعادل و توازن قرار دارند.

۹. **سینه سرخ:** به جوجه‌های خود حشره می‌خورانند.

۱۰. **شهدخوار:** بین یک گیاه و این پرنده نوعی تکامل **همراه** یافت می‌شود. این پرنده با نوک بلند خود، شهد را از اعماق این گل می‌مکد و در مقابل برای آن گرده‌افشانی انجام می‌دهد.

۱۱. **عقاب: گوشتخوار** است و از راه شکار موش، پرندگان، حشرات و مار تغذیه می‌کند.

۱۲. **غاز:** غازهای ماده دارای رفتار الگوی **عمل ثابت** به هنگام برگرداندن تخم به لانه هستند. جوجه غازها بعد از بیرون آمدن از تخم، **نقش‌پذیری** دارند و به دنبال اولین شیء متحرکی که می‌بینند راه می‌افتند.

۱۳. **غاز وحشی:** به دلیل کارایی بالای شش‌هایشان، قدرت پیوستگی زیاد هموگلوبینشان با اکسیژن، مویرگ‌های خونی فراوان و وجود میوگلوبین در ماهیچه‌های پروازی‌شان می‌تواند در ارتفاع ۹ کیلومتری بالای سطح زمین پرواز کند.

۱۴. **قرقاول**

۱۵. **کوکو:** پرنده‌ای است که در لانه‌ی سایر پرندگان تخم می‌گذارد. جوجه‌ی کوکو به طور **نارس** و زودتر از جوجه‌های پرنده‌ی میزبان از تخم خارج می‌شود و بلافاصله پس از خروج از تخم، تخم‌های میزبان را از لانه بیرون می‌اندازد (مثالی از رفتار غریزی).

۱۶. **گنجشک: همه‌چیزخوار** است و از حشرات، دانه‌ها و میوه‌ها تغذیه می‌کند. در این پرنده، هر گونه، آواز خاص خود را دارد و گنجشک‌های هر یک گونه در محل‌های مختلف لهجه‌ی محلی متفاوتی دارند.

۱۷. **مرغ خانگی: همه‌چیزخوار** است و از حشرات، دانه‌ها و میوه‌ها تغذیه می‌کند و دارای ۷۸ کروموزوم است.

۱۸. **مرغ عشق صورت هلویی:** یک گونه مرغ‌عشق آفریقایی است. با نوک قوی خود، باریکه‌های منظم و دراز از مواد مورد استفاده برای آشیانه‌سازی را می‌برد. سپس این باریکه‌ها را در لابه‌لای پرهای نزدیک به دمش جا می‌دهد و آن‌ها را به سمت آشیانه می‌برد (مثالی از رفتار غریزی).

۱۹. **مرغ‌عشق فیشر:** یک گونه مرغ‌عشق آفریقایی است. مواد ساختمانی مانند چوب را بدون استفاده از پرهای نزدیک دم، با نوک خود به محل آشیانه می‌برد (مثالی از رفتار غریزی).

ماهی‌ها:

ماهی‌های استخوانی معمولاً **آبشش** دارند. اسکلت برخی از آن‌ها از جنس **غضروف** و بقیه از جنس **استخوان** است. ماهی‌ها کمان آبششی دارند. دستگاه گردش خون **بسته** دارند. قلب این جانوران **دو** حفره‌ای است. خون **تیره** از قلب **چهار** بار عبور می‌کند. جریان خون **ساده** دارند. از طریق آبشش‌های خود ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دار خود را به صورت **آمونیاک** از طریق انتشار دفع می‌کنند. بعضی از ماهی‌های استخوانی و کوسه‌ها، ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دار خود را به صورت **اوره** دفع می‌کنند. کار ماهیچه‌های دو طرف ستون مهره‌های آن‌ها **عکس** یکدیگر است. بسیاری از آن‌ها **بادکنک شنا** دارند. لب‌های بویایی ماهی در مقایسه با انسان **بزرگ‌تر** است. ماهی‌ها دارای **خط جانبی** هستند. بعضی از ماهی‌ها قادرند از طریق **بکرزایی** تولیدمثل کنند. لقاح **خارجی** دارند. اولین مهره‌داران، ماهی‌های کوچک و فاقد آرواره بودند که در اقیانوس‌ها به وجود آمدند. ماهی‌های **آرواره‌دار** بعدها پیدا شدند که به شکارچیانی توانمند تبدیل گشتند. موفق‌ترین مهره‌داران زنده هستند و تعداد زیادی از گونه‌های مهره‌داران را به خود اختصاص داده‌اند. **حفره‌ی گلویی** در ماهی‌ها به آبشش تبدیل می‌شود. از باله‌ی دمی ماهی برای مشاهده‌ی جریان خون در رگ‌ها استفاده می‌شود.

ماهی‌های ذکر شده در کتاب‌های درسی عبارتند از:

۱. **دلقک‌ماهی:** با شقایق دریایی رابطه‌ی **همسفرگی** دارد.

۲. **کوسه‌ماهی:** یک نوع از کوسه‌ماهی‌ها لقاح **داخلی** دارند. ماده‌ی زاید نیتروژن‌دار خود را به صورت **اوره** دفع می‌کنند.

۳. **گربه‌ماهی:** در خط جانبی خود گیرنده‌های **الکتریکی** دارد.

۴. **لامپری:** نوعی ماهی **بدون آرواره** است.

۵. **مارماهی:** در **دم** خود، اندامی حساس به الکتریسیته دارد که به طور پیوسته تکانه‌های الکتریکی ایجاد می‌کند. در **خط جانبی** خود گیرنده‌های الکتریکی و مکانیکی دارد.

۶. **ماهی آزاد:** ماهی آزاد خون از **بوی** رودخانه‌ای که در آن از تخم بیرون آمده است، نقش می‌پذیرد.

۷. **ماهی خاردار:** در فصل جفت‌گیری در **شکم** ماهی خاردار، رنگ درخشانی ظاهر می‌شود. این ماهی برای جلب توجه جفت **لانه‌ی** بزرگی می‌سازد.

دوزیستان:

اولین مهره‌داران ساکن خشکی بودند. دوزیستان اولیه دارای کیسه‌های هوایی مرطوب، یعنی **شش** بودند که به منظور جذب اکسیژن هوا مورد استفاده قرار می‌گرفت. لقاح **خارجی** دارند. برای تخم‌گذاری نیازمند آب هستند. ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دارشان، **اوره** است. بیش‌تر دوزیستان **چهار** اندام حرکتی دارند. حفره‌ی گلویی که تبدیل به آبشش می‌شود در دوزیستان نابالغ مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسیاری از آن‌ها صداها و یا آوازهای ویژه‌ای برای جلب جفت تولید می‌کنند.

دوزیستان ذکر شده در کتاب‌های درسی عبارتند از:

۱. **قورباغه:** نوزاد قورباغه **آب‌زی** و **گیاه‌خوار** و قورباغه‌ی بالغ **حشره‌خوار** است. به سبب طول روده‌ی نوزاد قورباغه به طول بدن بسیار بیش‌تر از این نسبت در قورباغه‌ی بالغ است. هنگام دگردیسی و تبدیل

نوزاد قورباغه به قورباغه‌ی بالغ، رشد روده نسبت به سایر اندام‌ها اندک است. قورباغه‌ها می‌توانند از طریق **بکرزایی** تولیدمثل کنند. برای قورباغه‌ی **نر** صدای بلند در فصل تولیدمثلی بهترین راه برقراری ارتباط است. قورباغه‌ی ماده در کنار برکه می‌نشیند و چند دقیقه‌ای به صدایش گوش می‌دهد، سپس به سمت قورباغه‌ی دیگر می‌رود و به صدای آن نیز گوش می‌دهد و در نهایت جفت خود را انتخاب می‌کند. برای اولین بار **DNA** نوعی قورباغه‌ی آفریقایی را استخراج و به **DNA** اشریشیاکلای وارد کردند. نمونه‌ای از جدایی **زمانی** در چند گونه قورباغه از یک سرده اتفاق می‌افتد که علت آن آماده شدن در زمان‌های مختلف سال برای آمیزش است.

۲. **وزغ:** بعضی وزغ‌ها هنگامی که در آب هستند، **آمونیاک** و وقتی در خشکی به سر می‌برند، **اوره دفع می‌کنند**. نمونه‌ای از جدایی **مکانیکی**، جدایی گونه‌ی وزغ بزرگ با وزغ کوچک در جنوب توضیح است.

خزندگان:

در نخستین **دوزیستان** ایجاد شدند. چون تخم‌های آن‌ها را پوسته‌ای محافظ می‌پوشاند، **می‌توانند** در خشکی تخم‌گذاری کنند. قلب این جانوران **چهار** حفره‌ای است. بیشتر آن‌ها **چهار** اندام حرکتی دارند. بسیاری از خزندگان و مارهای خشکی‌زی مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار خود را به صورت **اوریک‌اسید دفع** می‌کنند. مهره‌داران خشکی‌زی یا نیمه آبزی هستند. در **همه‌ی** مراحل زندگی با **شش** تنفس می‌کنند. بدن آن‌ها با فلس پوشیده شده است. لقاح **داخلی** دارند.

خزندگان ذکر شده در کتاب درسی عبارتند از:

۱. **سوسمار:** قادرند از طریق **بکرزایی** تولیدمثل کنند.

۲. **لاک‌پشت:** با احساس خطر به درون لاک خود می‌رود.

۳. **مار:** **گوشت‌خوار** است. در مارهایی که سال‌ها دور از زندگی کردند، **بکرزایی رخ می‌دهد**. نوعی مار، هنگام خطر به پشت می‌افتد و حالت یک مار مرده را به خود می‌گیرد. استخوان‌های لگن و ران مار که باقی‌مانده‌ی استخوان‌های لگن و ران سایر خزندگان هستند، اندامی **وستیجیال** را به وجود می‌آورند.

۴. **مار زنگی:** در جلوی چشمان خود دو سوراخ دارد که به کمک آن‌ها، امواج **فروسرخ** را حس می‌کند و موقعیت شکار را تشخیص می‌دهد. به همین سبب این مارها می‌توانند در تاریکی مطلق با نهایت دقت طعمه را شکار کنند.

۵. **مارمولک شاخ‌دار:** نمونه‌ای از گونه‌زایی **دگرمیهنی** در این جانور دیده می‌شود.

گیاهان

گیاهان در کتاب درسی دو نوع گروه‌بندی می‌شوند که عبارتند از:

۱. براساس داشتن آوند

الف) گیاهان آوندی: نهاندانگان، بازدانگان و سرخس‌ها

ب) گیاهان بدون آوند: خزه‌ها

* در کتاب‌های درسی دبیرستان، به جز خزه، سرخس، و کاج بقیه‌ی گیاهان نهاندانه هستند. تولیدمثل جنسی در خزه و سرخس به آب سطحی وابسته می‌باشد. عامل پراکنش خزه و سرخس هاگ است. در گامتوفیت خزه و سرخس آنتریدی و آرکگن بوجود می آید. خزه و سرخس در سلول‌هایشان سانتریول دارند و سلول‌های جنسی نرشان تاژک‌دار است.

* نهاندانگان و بازدانگان، گامتوفیتشان کوچک‌تر از اسپوروفیت است و عامل پراکنش آن‌ها دانه است. کاج آرکگن دارد ولی آنتریدی ندارد. نهاندانگان آرکگن و آنتریدی ندارند.

* خزه هیچ‌گونه بافت و اندامی ندارد (مثل پارانشیم، تراکئید، آوند آبکش). سرخس، کاج و نهاندانگان تراکئید دارند. نهاندانگان عناصر آوندی هم دارند.

۲. براساس داشتن دانه:

الف) گیاهان دانه‌دار: نهاندانگان و بازدانگان

ب) گیاهان بدون دانه: خزه‌ها و سرخس‌ها

گیاهان ذکر شده در کتاب درسی عبارتند از:

۱. **ابریشم:** دارای برگ‌های مرکب و حرکت شب تنجی است.

۲. **ادریسی:** این گیاه در خاک‌های اسیدی، گل‌های آبی دارد. در حالی که در خاک‌های خنثی از نظر اسیدیته، گل‌های صورتی رنگ تولید می کند.

۳. **ارکیده:** برای تکثیر آن از روش کشت بافت استفاده می‌شود.

۴. **اطلسی:** از هم‌جوشی پروتوپلاست‌ها برای ایجاد گیاهان دورگ (هیبرید) اطلسی استفاده می‌شود.

۵. **آفتابگردان:** گیاهی یکساله و علفی است. روغن آفتابگردان جزء روغن‌های گیاهی و سیر نشده است.

۶. **افرا:** جزء گیاهان چند ساله‌ی چوبی و برگ ریز است.

۷. **اقاقیا:** دارای برگ‌های مرکب و حرکت شب تنجی است.

۸. **آگاو (خنجری):** گیاه علفی چند ساله است که در طول عمر خود فقط یک بار گل می‌دهد. زندگی آن با رسیدن دانه‌ها به پایان می‌رسد.

۹. **آلو:** هر سلول پیکری آن، ۴۸ کروموزوم دارد.

۱۰. **انگور:** جزء گیاهان چند ساله‌ی چوبی و برگ‌ریز است. از اتیلن برای سریع و افزایش رسیدگی دانه‌های آن استفاده می‌شود. از ژیبرلین برای درشت کردن دانه‌های انگور بدون دانه استفاده می‌شود.

۱۱. **بادام زمینی:** معمولاً در روی غده‌های روی ریشه‌ی این گیاهان، ریزوبیوم‌ها زندگی می‌کنند. پیچش در نوک برگ‌های آن دیده می‌شود.

۱۲ **براسیکا اولراسه:** کلم گل، کلم بروکلی، کلم برگ و کلم بروکسل از طریق زادگیری **انتخابی** (**انتخاب مصنوعی**) ایجاد شده‌اند. این گیاهان روغن **خردل** تولید می‌کنند.

۱۳ **برگ بیدی:** تکثیر رویشی آن از طریق **قطعات ساقه** صورت می‌گیرد.

۱۴ **برنج:** از طریق تکثیر **دانه** تولید می‌شود. با انجام روش‌های مهندسی ژنتیک روی گیاه برنج، **سویه‌های** دارای میزان بالای بتاکاروتن (که در بدن به ویتامین A تبدیل می‌شود) و آهن تولید شده‌اند.

۱۵ **بنت قنسول:** از گیاهان **روز کوتاه** (شب بلند) است. در شرایط کارخانه‌ای هم پرورش داده می‌شود و به این ترتیب در دی ماه هم در دسترس است.

۱۶ **بنفشه‌ی آفریقایی:** تکثیر رویشی آن، از طریق **برگ** انجام می‌شود.

۱۷ **بلوط:** می‌تواند با نوع خاصی از قارچ‌ها که بیش‌تر از **بازیدیومیست‌ها** هستند، رابطه‌ی **همزیستی** قارچ-ریشه‌ای برقرار کند. گرده‌افشانی آن توسط **باد** صورت می‌گیرد. فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیره هستند و مقادیر فراوانی گرده تولید می‌کنند.

۱۸ **بید:** می‌تواند با نوع خاصی از قارچ‌ها که بیش‌تر از **بازیدیومیست‌ها** هستند، رابطه‌ی **همزیستی** قارچ-ریشه‌ای برقرار کند. گرده‌افشانی آن توسط **باد** صورت می‌گیرد و مقادیر فراوانی گرده تولید می‌کند.

۱۹ **پنبه:** به وسیله‌ی **دانه** تکثیر می‌شود. گونه‌های مختلفی از پنبه می‌توانند باهم آمیزش کنند. اگر چه زاده‌های نسل اول آن‌ها عادی هستند اما در نسل دوم مشکل بروز می‌کند و دانه‌ها پیش از جوانه‌زدن می‌میرند و یا گیاهانی ضعیف و ناقص به وجود می‌آورند (ناپایداری دورگه).

۲۰ **پیاز:** جزء گیاهان **دوساله** است. تولیدمثل رویشی آن از طریق **پیاز** (ساقه‌ای بسیار کوتاه با برگ ضخیم و گوشتی، مخصوص تک‌لپه‌ای‌ها) صورت می‌گیرد. **فلس‌های** آن نوعی برگ هستند ولی در سلول‌های آن هیچ کلروپلاستی پیدا نمی‌شود.

۲۱ **تربچه:** از گیاهان تیره‌ی **شب بو** است. روغن **خردل** تولید می‌کند.

۲۲ **تنباکو:** از برگ‌های آن برای ساخت **سیگار** استفاده می‌شود. ویروس **TMV** آن را آلوده می‌کند. تنباکو سبب ایجاد سرطان‌های مختلف می‌شود.

۲۳ **توتون:** **پلاسمید Ti** آن را آلوده می‌کند. دود توتون باعث تحریک مخاط دهان، بینی و گلو می‌شود. این دود در شش‌ها تجمع پیدا می‌کند و مژه‌های سطح دستگاه تنفسی را از کار می‌اندازد. بافت ریه‌ها را سیاه می‌کند و سبب کاهش ظرفیت تنفسی می‌شود.

۲۴ **تیره‌ی گل‌ناز:** **روزنه‌های** آن‌ها در روز بسته و در شب، باز می‌شوند. جزء گیاهان **CAM** هستند.

۲۵ **جعفری:** جزء گیاهان **دوساله** است.

۲۶ **جو دوسر (یولاف):** گیاه مورد استفاده‌ی فرتیز ونت بود. به دلیل انباشته شدن اکسین در سمت نور ندیده‌ی ساقه، دارای **نورگرایی** می‌باشد.

۲۷ **چمن:** گرده‌افشانی آن توسط باد صورت می‌گیرد. معمولاً کوچک و فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیره هستند. تعداد فراوانی گرده تولید می‌کند. در یک زیستگاه مناسب از طریق تولیدمثل رویشی به سرعت پراکنده می‌شوند و تعداد فراوانی از افراد جدید را به وجود می‌آورند.

۲۸ **حسن یوسف:** رأس ساقه‌ی این گیاه مریستم‌های رأسی دارد.

۲۹ **خزه:** دارای **سانتریول** است. در یک زیستگاه مناسب از طریق تولیدمثل رویشی به سرعت پراکنده می‌شود و تعداد فراوانی از افراد جدید به وجود می‌آورد. آنتروزوئیدهای آن، دارای حرکت **تاکتیکی** هستند. مواد غذایی و آب را از طریق **انتشار** و **اسمز** از سلولی به سلول دیگر منتقل می‌کند. برای تولیدمثل به آب **سطحی** نیاز دارد.

۳۰ **خیار:** از **ژیبرلین** برای تیمار گیاهان برای تولید آن استفاده می‌شود.

۳۱ **داودی:** روز **کوتاه** است. به دلیل پرورش در گلخانه‌ها در تمام طول سال در دسترس است.

۳۲ **دیونه:** جزء گیاهان **گوشتخوار** است. برگ‌های آن دارای حرکت **بسلوش تنجی** هستند.

۳۳ **ذرت:** روغن ذرت جزء روغن‌های گیاهی و سیر نشده است. ذرت جزء گیاهان **یک ساله**، C_4، **تک‌لپه** **دارای آلبومن** است. تکثیر آن از طریق **دانه** صورت می‌گیرد. به هنگام خارج شدن از خاک **غلاف** ایجاد می‌کند. انسان از انتخاب **جهت‌دار** برای افزایش روغن جمعیت ذرت‌ها استفاده کرده است.

۳۴ **زنبق:** جزء گیاهان **روز بلند و چند ساله‌ی علفی** است. در نوعی زنبق در شب بلند با شکستن شب به وسیله‌ی فلاش نوری گل تولید می‌شود.

۳۵ **سرخس:** دارای **سانتریول** است. آنتروزوئیدهای آن دارای حرکت **تاکتیکی** هستند. به گامتوفیت آن **پروتال** می‌گویند. برای تولیدمثل جنسی به آب نیاز دارند. بعضی سرخس‌ها بیش از ۵۰۰ کرومورو دارند.

۳۶ **سرو:** جزء گیاهان **بازدانه** و همیشه سبز است. کنام بنیادی سسک‌ها است.

۳۷ **سکویا:** بزرگ‌ترین **جاندار** روی کره‌ی زمین است.

۳۸ **سویا:** نوک برگ‌ها، دارای حرکت **پیچش** است. روی غده‌های ریشه‌ی آن **ریزوبیوم‌ها** زندگی می‌کنند. پلازمید Ti آن را آلوده می‌کند.

۳۹ **سیب:** جزء گیاهان **برگ‌ریز و چند ساله‌ی چوبی** است. از **ژیبرلین** برای تیمار گیاهان تریپلوئید آن استفاده می‌شود. پولک‌های ضخیم جوانه‌های خفته‌ی موجود روی شاخه‌ی درخت سیب را می‌پوشانند. دانه‌ی سیب در اثر قرار گرفتن در معرض سرما به مدت طولانی‌تر بهتر جوانه‌زنی می‌کند.

۴۰ **سیب‌زمینی:** از هم‌جوشی پروتوپلاست‌ها برای ایجاد گیاه **دورگ** سیب‌زمینی استفاده می‌شود. هر سلول آن ۴۸ کروموزوم دارد. بخش **خوراکی** آن ساقه‌ی زیرزمینی است.

۴۱ **شبدر:** جزء گیاهان تیره **پروانه‌واران** است. نوک برگ‌های آن دارای حرکت **پیچش** است. روی غده‌های ریشه‌ی آن **ریزوبیوم‌ها** زندگی می‌کنند. نمونه‌ای از آمیزش **ناهمسان پسندانه** در این گیاه یافت می‌شود.

۴۲. **عشقه:** روزنه‌های آبی آن در اطراف برگ قرار دارد.

۴۳. **قاصدک:** می‌تواند از طریق بکرزایی تولیدمثل کند.

۴۴. **کاج:** جزء گیاهان **همیشه سبز** و **بازدانه** است. دارای سازش تعداد روزنه‌های **کم** و **فرو رفته** برای کاهش تعرق است. رویان آن **هشت‌لپه‌ای** است. مسن‌ترین درخت شناخته شده نوعی کاج است که ۵ سال سن دارد. ریشه‌ی آن با نوعی از قارچ‌ها که بیشتر از **بازیدیومیست‌ها** هستند، رابطه‌ی همزیستی قارچ-ریشه‌ای دارد. رویان موجود در دانه‌ی **کاج فاقد** برگ‌های رویانی است که دارای بخش تخصص یافته‌ای برای نمو دانه به نام **مخروط** است.

۴۵. **کاکتوس:** داشتن روزنه‌های فرو رفته و کاهش تعداد روزنه‌ها از جمله سازش‌های آن‌هاست و جزء گیاهان **CAM** هستند.

۴۶. **کدو:** برخلاف نخودفرنگی معمولاً خودلقاح نیست.

۴۷. **گلابی:** از **ژیبرلین** برای تیمار گیاهان تریپلوئید آن استفاده می‌شود.

۴۸. **گل ستاره:** رنگ درخشان این گل، حشرات را به سمت خود جذب می‌کند. گرده‌افشانی آن توسط **حشرات** صورت می‌گیرد.

۴۹. **گل مغربی:** برای اولین بار پدیده‌ی گونه‌زایی **هم‌میهنی** در آن دیده شد. گل مغربی ۱۴ = 2n است که به خاطر اشتباه میوزی و جدا نشدن کروموزوم‌ها، نوع تغییر یافته‌ی آن یعنی ۲۸ = 4n به وجود آمد.

۵۰. **گندم:** روزنه‌های آبی آن در انتهای برگ قرار دارد. از طریق **دانه** تکثیر می‌شود. جزء گیاهان **تک‌لپه** و دارای **آلبومن** است. دانه‌ی نوعی گندم پس از گذشت هزار سال قدرت جوانه‌زنی خود را **حفظ** کرده است. قارچ **زنگ گندم** به آن حمله می‌کند. می‌توان با «تفنگ ژنی» به سلول‌های گیاه گندم شلیک کرد.

۵۱. **گوجه‌فرنگی:** روزنه‌ی آبی آن در اطراف برگ‌هایش قرار دارد. از **اتیلن** برای **سریع و افزایش** رسیدگی آن استفاده می‌شود. توسط **پلازمید Ti** آلوده می‌شود. در صورتی که دما در طول شب بالا باشد بسیاری از گیاهان گوجه‌فرنگی گل نمی‌دهند.

۵۲. **گیاه حساس:** برگ‌های **مرکب** و حرکت **لرزه تنجی** دارد.

۵۳. **گیلاس:** **اتیلن** باعث سست شدن میوه‌های آن می‌شود.

۵۴. **لادن:** روزنه‌ی آبی آن در حاشیه‌ی **برگ‌ها** وجود دارد.

۵۵. **لاله عباسی:** به دلیل جهش در آن‌ها گوناگونی در جمعیت آن‌ها دیده می‌شود. غالبیت ناقص دارد.

۵۶. **لوبیا:** نوک برگ آن دارای حرکت **پیچش** است. در روی غده‌های روی ریشه‌ی این گیاه، **ریزوبیوم** زندگی می‌کند. از طریق **دانه** تکثیر می‌شود. **دو لپه** دارد. جزء گیاهان **یکساله** است. بعد از جوانه‌زنی **قلاب** تشکیل می‌دهد.

۵۷. **میمونی:** رنگ گل این گیاه رابطه‌ی **غالب ناقص** دارد.

۵۸. **نارنگی:** از ژیبرلین برای بیمار گیاهی تریپلوئید آن استفاده می‌شود.

۵۹. **نخود:** جزء گیاهان **یکساله** است. **دو لپه** دارد و فاقد **آلبومن** است. لپه‌های آن بعد از جوانه‌زنی از خاک خارج نمی‌شوند.

۶۰. **نارون:** جزء گیاهان **چند ساله‌ی چوبی و برگ‌ریز** است.

۶۱. **نخودفرنگی:** مندل در آزمایشات خود از آن استفاده کرد.

۶۲. **نرگس زرد:** جزء گیاهان **چند ساله‌ی علفی** است.

۶۳. **نیشکر:** جزء گیاهان C_4 است.

۶۴. **هویج:** جزء گیاهان **دو ساله** است. در ریشه‌ی آن رشد **پسین** صورت می‌گیرد. از **هم‌جوشی** پروتوپلاست‌ها برای ایجاد گیاه **دورگ** آن استفاده می‌شود.

۶۵. **یونجه:** نوک برگ آن دارای حرکت **پیچشی** است. در روی غده‌های روی ریشه‌ی این گیاه **ریزوبیوم** زندگی می‌کند. در این گیاه انواعی از پپتیدهای غنی از گوگرد **فعالیت ضد قارچی** دارند.

آغازیان

دو ویژگی اصلی یوکاریوت‌ها که اولین بار در آغازیان ظاهر شدند، تولیدمثل **جنسی** و **پرسلولی** بودن است. در گذشته، آن‌ها را به دو گروه **هتروتروف** (پروتوزوئر) و **فتوسنتزکننده** (جلبک) تقسیم می‌کردند، اما امروزه آن‌ها را به ۱۴ شاخه تقسیم کرده‌اند که عبارتند از:

۱. **آمیب‌ها:** **هتروتروف**، **تک‌سلولی** و 2n هستند. فاقد **دیواره سلولی** می‌باشند و در آب‌های شور و شیرین و خاک‌های **مرطوب** زندگی می‌کنند. بیش‌تر آن‌ها زندگی آزاد دارند و **انگل** نیستند. فقط گوارش **درون‌سلولی** دارند. با ایجاد پاهای کاذب حرکت می‌کنند. تولیدمثل غیرجنسی آن‌ها از طریق **تقسیم شدن** است. بین آمیب‌های موجود در یک محیط، صرف‌نظر از موادی که از محیط می‌گیرند و از این نظر باهم رقابت می‌کنند و موادی که از خود ترشح می‌کنند هیچ اتصال زیستی مثلاً ارتباط سیتوپلاسمی وجود ندارد.

۲. **روزن‌داران:** **هتروتروف** هستند. پوسته‌ی **آهکی** سخت و سوراخ‌دار دارند. بعضی از روزن‌داران از **جلبک‌هایی** که به صورت هم‌زیست در زیرپوسته‌ی آن‌ها زندگی می‌کنند مواد غذایی به دست می‌آورند. **تک‌سلولی** و 2n هستند و تولیدمثل **غیرجنسی** دارند.

۳. **دیاتوم‌ها:** **تک‌سلولی**، **فتوسنتزکننده** و 2n هستند. **کلروپلاست** دارند. مهم‌ترین **تولیدکننده‌ی** زنجیره‌ی غذایی محسوب می‌شوند. از طریق سریدن جابه‌جا می‌شوند.

۴. **جلبک سبز:** **فتواتوتروف** هستند. بسیاری از آن‌ها **تک‌سلولی** و بعضی دیگر **پرسلولی** هستند.

ال‌های ذکر شده از جلبک‌های سبز در کتاب‌های درسی:

- ولوکس: پیکر آن به صورت **کلنی** است. سلول‌های آن **کلروفیل** دارند و هر یک دارای **دو** تاژک هستند. **ساده‌ترین** نوع رابطه در این جاندار وجود دارد.
- کلامیدوموناس: نوعی جلبک **تک‌سلولی** و **هاپلوئید** است که می‌تواند کلنی‌هایی از انواع مختلفی سلول تولید کند.
- اسپیروژیر: پیکر آن به صورت **کلنی** است. کلروپلاست آن **نواری** شکل است. تولیدمثل غیرجنسی آن به وسیله‌ی **قطعه‌قطعه** شدن است و برای تولیدمثل جنسی از روش **هم‌جوشی** استفاده می‌کند.
- کاهوی دریایی: تولیدمثل جنسی آن به روش **تناوب نسل** است.

۵. **جلبک قرمز: پرسلولی و اتوتروف** هستند.

۶. **جلبک قهوه‌ای: پرسلولی و اتوتروف** هستند.

مثال ذکر شده در کتاب درسی عبارت است از:

- کلپ: از طویل‌ترین موجودات هستند.

۷. **تاژکداران چرخان**: تکثیر تاژکدار چرخان، غیرجنسی و از طریق فرآیند **میتوز** است. **فتوسنتزکننده** و **هاپلوئید** هستند.

۸. **تاژکداران جانور مانند: هتروتروف و تک‌سلولی** هستند.

۹. **اوگلنا**

۱۰. **کپک‌های مخاطی سلولی**

۱۱. **کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی**

۱۲. **کپک‌های آب‌زی**

۱۳. **هاگ‌داران**

۱۴. **مژک‌داران: تک‌سلولی و هتروتروف** هستند.

مثال‌های ذکر شده در کتاب درسی:

- تریکودینا: جانداری تک سلولی و آبزی با قطری ۵۰μm است. توسط **میکروسکوپ نوری** کشف شد.
- پارامسی: گوس روی دو گونه‌ی پارامسی که با یک نوع باکتری تغذیه می‌کردند، تحقیق کرد. تک سلولی آب شیرین و دارای دو واکوئل ضربان دار است.

باکتری‌ها

ساختار آن‌ها **ساده‌تر** از یوکاریوت‌ها است و حداقل در **هفت** مورد با آن‌ها تفاوت دارند. باکتری‌ها به سه شکل اصلی دیده می‌شوند که عبارتند از **باسیلوس، کوکوس و اسپیریلیوم**. در کتاب درسی باکتری‌ها به روش‌های زیر تقسیم‌بندی شده‌اند.

۱. **براساس شیوه‌ی کسب انرژی:**

الف) فتواتوتروف‌ها (که به ۴ گروه تقسیم می‌شوند)

ب) شیمیواتوتروف‌ها

ج) هتروتروف‌ها

۲. **براساس نوع دیواره‌ی سلولی:**

الف) باکتری‌های گرم مثبت　　　ب) باکتری‌های گرم منفی

۳. **برحسب روابط تبارزایی**

* همه‌ی باکتری‌ها ژنوم حلقوی متصل به غشا دارند. یک نوع RNA پلی‌مراز دارند. پرل دارد ریبوزوم‌های ساده و کوچکی دارند.

باکتری‌های کتاب‌های درسی به شرح ذیل است:

۱. **استافیلوکوکوس اورئوس**

۲. **استرپتوکوکوس نومونیا**

۳. **استرپتومایسز**

۴. **اشریشیاکلای**

۵. **آنابنا**

۶. **پروپیونی باکتریوم آکنس**

۷. **ریزوبیوم**

۸. **سیانوباکتری‌ها**

۹. **کلستریدیوم**

۱۰. **کورینه باکتریوم دیفتریا**

۱۱. **مایکوباکتریوم توبرکلوسیز**

۱۲. **نیتروباکتر**

۱۳. **نیتروزوموناس**

۱۴. **هموفیلوس آنفلوآنزا**

قارچ‌ها

بسیار گوناگون‌اند. بعضی **تک‌سلولی** و بعضی **پرسلولی** هستند. **هتروتروف** بوده، **میتوز هسته‌ای** و **بدن رشته‌ای** دارند. دیواره‌ی سلولی آن‌ها از جنس **کیتین** است. شامل چهار شاخه هستند: **زیگومیست‌ها**، **آسکومیست‌ها**، **بازیدیومیست‌ها** و **دئوترومیست‌ها**. در سه شاخه‌ی اول تولیدمثل **جنسی** دیده شده در حالی‌که شاخه‌ی چهارم تولیدمثل جنسی ندارند. زیست‌شناسان شاخه‌ی دئوترومیست‌ها را بیش‌تر در شاخه‌ی آسکومیست‌ها قرار می‌دهند.

قارچ‌های ذکر شده در کتاب‌های درسی عبارت‌اند از:

۱. **آسپرژیلوس**

۲. **آمانیتاموسکاریا**

۳. **پنی‌سیلیوم**: الکساندر فلمینگ متوجه شد قارچی از سرده‌ی پنی‌سیلیوم روی محیط کشتی از استافیلوکوکوس اورئوس رشد کرده است. همچنین فهمید که قارچ **ماده‌ای** ترشح کرده است که باکتری‌ها را می‌کشد.

۴. **ریزوپوس استولونیفر**

۵. **زنگ‌ها**

۶. **ساکارومیسز سرویزیه**: از طریق جوانه زدن تولیدمثل می‌کند.

۷. **سیاهک**

۸. **قارچ پفکی**

۹. **قارچ چتری**

۱۰. **قارچ ژله‌ای**

۱۱. **قارچ صدفی**

۱۲. **قارچ فنجانی**

۱۳. **قارچ لای پای انگشتان**

۱۴. **کاندیدا آلبیکنز**

۱۵. **نوروسپوراکراسا**: هاگ‌های این قارچ برای بررسی عمل ژن توسط بیدل و تیتوم بررسی شد. این کپک‌ها **هاپلوئید** بوده و تعداد فراوانی هاگ تولید می‌کنند.

۱۶. **گلسنگ**: قارچ نیست(!) ولی از همیاری یک فتوسنتز کننده (جلبک سبز، سیانو باکتری **یا هردو**) و یک قارچ (اکثراً آسکومیست‌ها) به وجود می‌آید. در ملایمی شدن صخره‌ها مؤثر است. در شرایط سخت (سنگ‌های برهنه، روی تنه‌ی درختان و روی خاک بدون گیاه و ...) توانایی زیستن دارند. اولین جانداران هستند که در اکوسیستم جایگزین شده و آن را بنیان می‌نهند. به تغییرات شیمیایی **محیط** حساس بوده و ابزار زنده‌ای برای سنجش کیفیت هوا هستند.

ویروس‌ها

ویروس قطعه‌ای از نوکلئیک‌اسید است که درون پوششی از پروتئین قرار دارد. ویروس‌ها زنده نیستند. در اثر تحقیقات روی عامل بیماری موزاییک تنباکو کشف شده‌اند.

در کتاب درسی ویروس‌ها به روش‌های زیر تقسیم‌بندی شده‌اند:

الف) DNAدار: آبله‌مرغان، زگیل، باکتریوفاژ، هرپس تناسلی و آبله‌ی گاوی

ب) RNAدار: HIV، آنفلوآنزا، هاری و TMV

الف) مارپیچی، (ظاهری میله مانند دارند): TMV

ب) چند وجهی، (ظاهری کروی دارند): آدنو ویروس، باکتریوفاژ، آنفولآنزا

بسیاری از ویروس‌ها دارای پوشش هستند. آنفلوآنزا و HIV

ویروس‌های کتاب درسی به شرح ذیل است:

۱. **ویروس آبله‌گاوی:** از آن برای ساخت واکسن به روش‌های مهندسی ژنتیک استفاده شده است. این ویروس برای انسان **غیربیماری‌زا** است.

۲. **ویروس آبله:** با داروهای موجود درمان نمی‌شود. اما می‌توان با پیشگیری از طریق واکسن با آن مبارزه کرد.

۳. **آدنو ویروس**

۴. **ویروس آبله‌مرغان**

۵. **ویروس آنفلوآنزا**

۶. **ویروس اربون**

۷. **ویروس HIV** که سبب ایجاد بیماری ایدز در انسان می‌شود.

۸. **باکتریوفاژ:** از جمله وکتورهایی است که در مهندسی ژنتیک استفاده می‌شود و میزبان آن **باکتری** است.

۹. **ویروس تبخال**

۱۰. **ویروس زگیل**

۱۱. **ویروس فلج‌اطفال:** با داروهای موجود درمان نمی‌شود اما می‌توان با پیشگیری از طریق واکسن با آن مبارزه کرد.

۱۲ **ویروس موزاییک تنباکو**

۱۳ **ویروس هاری**

۱۴ **ویروس هپاتیت B:** واکسن ضد بیماری هپاتیت B، امروزه از طریق **مهندسی ژنتیک** ساخته شده است. این ویروس سبب **التهاب کبد** می‌شود که می‌تواند کشنده باشد.

۱۵ **ویروس هرپس تناسلی:** این ویروس برای انسان **بیماری‌زا** است. برای ساختن واکسن علیه این ویروس، ژن رمزکننده‌ی پروتئین سطحی آن را جدا و به ویروس غیر بیماری‌زای آبله‌گاوی وارد می‌کنند.

؟ سوالات تألیفی جانداران‌نامه

۱. ستاره‌ی دریایی .... ندارد

۱) رابطه‌ی صیادی با صدف بهن
۲) در غشای سلولی خود کلسترول
۳) توانایی پس زدن بافت بیگانه
۴) توانایی تولید پادتن در برابر بیماری را

۲. از راه‌های دفاعی گیاهان .... نیست.

۱) ساخت کوتیکول روی برگ‌های توت
۲) ساخت پپتیدهای گوگرددار در یونجه
۳) تولید ترکیب‌های ثانویه در کنم
۴) وجود آنزیم‌های لیزوزومی در واکوئل

۳. ملخ .... ندارد.

۱) هموسف
۲) تنفس نایی
۳) دستگاه عصبی محیطی
۴) طناب‌های عصبی موری

۴. دوک تقسیم کدام‌یک درون هسته تشکیل می‌شود؟

۱) آمیب
۲) تریکودینا
۳) پنی‌سیلیوم
۴) پرامسی

۵. در .... وجود دارد.

۱) هیدر، تولیدمثل جنسی
۲) ملخ، دفاع اختصاصی
۳) ماهی، گردش خون مضاعف
۴) گنجشک، چشم مرکب

۶. کدام‌یک از ویژگی‌های حشرات محسوب می‌شود؟

۱) جمعیت این جانوران جزء جمعیت‌های متعادلی است.
۲) طناب عصبی پشتی مشکل از چند گره دارند.
۳) در چشم‌های خود تعداد زیادی عدسی و قرنیه دارند
۴) اسکلت خارجی از جنس پروتئین در ماده‌ی زمینه‌ای از پلی‌ساکارید دارند

۷. پلاناریا:

۱) سلول‌های گیرنده‌ی نور همراه با عدسی و قرنیه دارد
۲) از همه‌ی سلول‌های سطح بدن خود آمونیاک دفع می‌کند
۳) می‌تواند با دفاع اختصاصی پیوند را پس بزند
۴) یک گره‌ی عصبی مغزی و دو طناب عصبی موری دارد.

۸. هیدر .... ندارد.

۱) تولیدمثل جنسی
۲) گوارش برون‌سلولی
۳) دستگاه عصبی مرکزی
۴) دستگاه گردش مواد

۹. خون کدام جانور فقط با سلول‌های دیواره‌ی قلب و رگ‌ها در تماس مستقیم است؟

۱) خرچنگ‌دراز
۲) ماهی حوض
۳) عروس‌دریایی
۴) ملخ

۱۰. سپیا تموراليس ....

۱) قسیل زنده است.
۲) فاقد ژن‌های گسسته است.
۳) دارای مراحل چرخه‌ی سلولی است.
۴) در ژنوم خود اینترون دارد.

در جانوری با یک طناب عصبی شکمی و گره‌دار .... وجود دارد.

۱) توانایی دفع آمونیاک ۲) چشم جامی شکل

۳) پاهای متعدد ۴) اسکلت درونی واجد کیتین

کم‌ترین دو راهی همانندسازی در ژنوم .... وجود دارد.

۱) آنابنا ۲) پلاسمودیوم فالسیپاروم

۳) ریزوپوس استولونیفر ۴) براسیکا اولراسه

کدام عبارت نادرست است؟ اسفنج ....

۱) فقط گوارش درون سلولی دارد ۲) قدرت پس زدن بافت بیگانه را دارد

۳) دارای سلول‌های مشابه فاگوسیت‌هاست. ۴) برای کسب غذا درون آب جابجا می‌شود

کدام عبارت در مورد شامپانزه‌ها نادرست است؟

۱) قشر مخ در آن‌ها برخلاف قشر مخ خفاش بسیار چین‌خورده است.

۲) توانایی یادگیری نمادهای صوتی کوتاه با مفاهیم ساده را دارند.

۳) در موقعیت جدید می‌توانند بدون آزمون و خطا، رفتار مناسبی داشته باشند.

۴) تعداد کروموزوم‌های گامت آن‌ها با تعداد کروموزوم‌های سلول تخم‌زای آلو برابر است.

کدام عبارت در ارتباط با ملخ نادرست است؟

۱) دارای مایع همولنف بین سلول‌هاست

۲) طناب عصبی پشتی مربوط به دستگاه عصبی مرکزی دارد

۳) ماده‌ی دفعی آن اوریک‌اسید است.

۴) تبادل گازها با سلول‌های بدن به‌طور مستقیم انجام می‌گیرد

کرم‌خاکی و گنجشک .... دارند.

۱) دفع اختصاصی ۲) گردش خون بسته ۳) چینه‌دان و معده ۴) قلب لوله‌ای

پوست کرم‌کدو در .... نقش ندارد.

۱) جذب مواد غذایی ۲) ایجاد ایمنی با ترشح مایع محافظتی

۳) تبادل گازهای تنفسی با محیط ۴) دفع ماده‌ی زاید نیتروژن‌دار

دستگاه عصبی کدام به بیشتر پلاناریا شباهت دارد؟

۱) اسفنج ۲) پلاناریا ۳) عروس‌دریایی ۴) کرم‌خاکی

آپاتوسوم برخلاف پلاتی‌پوس .... و برخلاف سوسمار .... دیافراگم است.

۱) تخمگذار ـ فاقد ۲) تخمگذار ـ دارای ۳) زنده‌زا ـ فاقد ۴) زنده‌زا ـ دارای

در .... برای دفع مقدار معینی از ماده‌ی زاید نیتروژن‌دار، انرژی بیشتری مصرف می‌شود.

۱) ماهی حوض ۲) پلاتی پوس ۳) چرخ ریسک ۴) وزغ

جانداری که تنفس .... دارد، به‌طور حتم ....

۱) ششی ـ دیافراگم کامل دارد ۲) نایی ـ گلبول قرمز ندارد

۳) پوستی ـ گردش خون باز ۴) آبششی ـ بادکنک شنا دارد

۲۲. جانداری که تنفس نایی دارد، .... ندارد.

۱) چشم مرکب ۲) هموسیانین ۳) گردش خون باز ۴) مویرگ

۲۳. در همه‌ی جانورانی که .... دارند نقل و انتقال گازهای تنفسی توسط دستگاه گردش مواد انجام نمی‌گیرد.

۱) چشم مرکب ۲) کیسه‌ی گوارشی ۳) تنفس نایی ۴) همولنف

۲۴. جانورانی که به‌وسیله‌ی ماده‌ی شیمیایی فرومون با هم ارتباط برقرار می‌کنند، ....

۱) دیواره‌ی سلولی از جنس کیتین دارند.

۲) یک جفت طناب عصبی شکمی دارند.

۳) فاقد لنفوسیت هستند.

۴) اکسیژن بدون وجود مویرگ از خون وارد سلول‌ها می‌شود.

۲۵. در کدام‌یک، سیاهرگ ششی وجود ندارد؟

۱) ماهی ۲) کانگورو ۳) چکاوک ۴) کروکودیل

۲۶. کدام توانایی تولید پادتن را دارد؟

۱) هیدر ۲) کرم خاکی ۳) لامپری ۴) پیستون تبولاریه

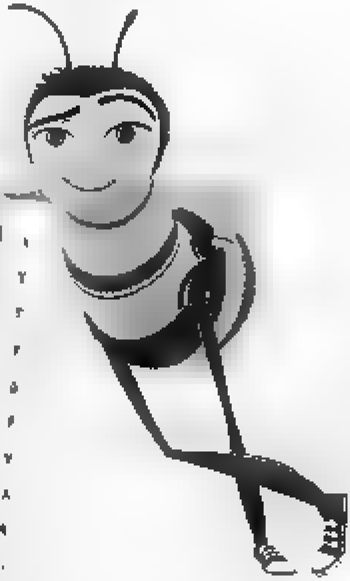
پاسخ‌نامه جاندارنامه

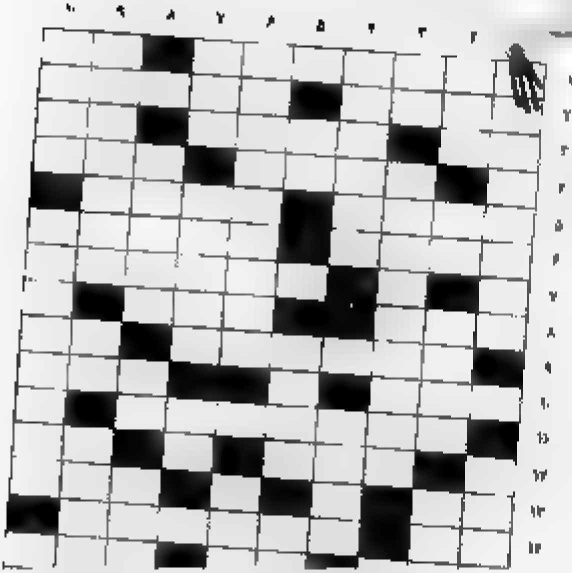
۱. گزینه‌ی «۴»	۱۰. گزینه‌ی «۳»	۱۹. گزینه‌ی «۴»
۲. گزینه‌ی «۴»	۱۱. گزینه‌ی «۳»	۲۰. گزینه‌ی «۳»
۳. گزینه‌ی «۴»	۱۲. گزینه‌ی «۱»	۲۱. گزینه‌ی «۴»
۴. گزینه‌ی «۳»	۱۳. گزینه‌ی «۴»	۲۲. گزینه‌ی «۴»
۵. گزینه‌ی «۱»	۱۴. گزینه‌ی «۱»	۲۳. گزینه‌ی «۳»
۶. گزینه‌ی «۳»	۱۵. گزینه‌ی «۲»	۲۴. گزینه‌ی «۲»
۷. گزینه‌ی «۲»	۱۶. گزینه‌ی «۲»	۲۵. گزینه‌ی «۱»
۸. گزینه‌ی «۳»	۱۷. گزینه‌ی «۳»	۲۶. گزینه‌ی «۳»
۹. گزینه‌ی «۲»	۱۸. گزینه‌ی «۴»	

جداول

یکی از روش‌های مطالعه‌ی بهینه و مفید جدولی کردن مطالب مهم متون است. شاید مهم‌ترین دلیل درست کردن جدول این است که در زمان خیلی کم، چیزهای زیادی را یادآوری می‌کند؛ مثل جدول مندلیف در شیمی! برخی از مطالب زیست‌شناسی دبیرستان هم، ارزش جدول شدن دارند. مثلاً در فصل ۹ زیست سوم (گیاهی)، اینکه چه قسمت‌هایی از گامتوفیت و اسپوروفیت چهار گیاه خزه، سرخس، کاج و نهاندانه معادل یک دیگر هستند مهم است و می‌توان برای آن جدول درست کرد.

در این بخش جدول انواع مولکول‌های زیستی، انواع مولکول‌های غیرآلی، جانداران دارای تاژک و مژک و جدول هورمون‌های گیاهی و ... را برایتان آورده‌ایم.





ترکیبات معدنی:
ترکیباتی را که کربن ندارند و یا اینکه کربن دارند و در خارج بدن موجودات ساخته می‌شوند، ترکیبات معدنی می‌گوییم.

نام ترکیب	توضیحات
آب	• بیش‌ترین ترکیب غیرآلی (معدنی) بدن جانداران است. • در واکنش سنتز آبدهی ایجاد و در واکنش هیدرولیز مصرف می‌شود. • جذب آن در همه سلول‌ها همیشه به روش اسمز است. • در نفرون‌های انسان، از همه‌ی نقاط به جز لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور بازجذب می‌شود. • هورمون ضد ادراری باعث افزایش بازجذب آب می‌شود. همچنین هورمون آلدوسترون هم باعث افزایش بازجذب آب به دنبال بازجذب سدیم می‌شود.
آب آهک	• معرف CO_2 است و در حضور آن شیری رنگ می‌شود.
اکسیژن	• عامل اکسایش مولکول‌ها. • کاهش آن باعث گشادی شبه رگ‌ها می‌شود (البته به جز رگ‌های کیسه‌های هوایی). • در واکنش‌های روشنایی فتوسنتز، در داخل تیلاکوئید ایجاد می‌شود (به وسیله‌ی آنزیم تجزیه‌کننده‌ی آب). • آنزیم روبیسکو می‌تواند O_2 را با ترکیب ۵ کربنی پیوند دهد (در تنفس نوری). افزایش نسبت O_2 به CO_2 در ستره‌ی سلول گیاهی باعث افزایش تنفس نوری می‌شود. • O_2 آخرین گیرنده‌ی الکترون در تنفس هوازی است.
اتانول	• دو کربن دارد و محصول تخمیر الکلی در مخمرهاست. • برای استخراج DNA از صنوبر به‌کار می‌رود.
اوزون	• در ابتدای حیات، زمین فاقد آن بوده است. بعدها به‌وسیله‌ی فعالیت سیانوباکتری‌ها به‌وجود آمد.
استون	• کلستریدیوم‌ها در فرمانتور آن را تولید می‌کنند.
آهن	• در ساختمان هموگلوبین (در قسمت هم)، خون و میوگلوبین وجود دارد. در بدن هر فرد ۴ گرم آهن وجود دارد که در هموگلوبین گلبول‌های قرمز و میوگلوبین ماهیچه قرار دارد. • در کم‌خونی فقر آهن، به علت کمبود آهن، گلبول‌های قرمز کوچک می‌شوند و هموگلوبین کاهش می‌یابد. • امروزه برای جلوگیری از کمبود آهن، برنج غنی شده با آهن (به وسیله‌ی مهندسی ژنتیک) کشت می‌شود.

نام ترکیب	توضیحات
بی‌کربنات سدیم	• از بین بردن اثر اسیدی کیموس معده و قلیایی کردن محیط روده.
یون پتاسیم	• در بافت عصبی است. غلظت یون پتاسیم در داخل نورون بیشتر از غلظت آن در مایع میان بافتی است (البته در سایر بافت‌ها هم همین‌طور است). • از دیواره‌ی روده‌ی بزرگ دفع می‌شود. • هورمون آلدوسترون باعث افزایش ترشح آن از نفرون‌های کلیه می‌شود. غلظت بالای پتاسیم در خون کشنده است.
یون سدیم	• غلظت آن در خارج نورون‌ها بیشتر از داخل آن‌هاست. • نفوذپذیری غشای نورون به یون سدیم تقریباً صفر است. • جذب اغلب قندهای ساده به کمک یون سدیم صورت می‌گیرد و همین طور جذب برخی آمینواسیدها. • افزایش سدیم در خون از علل ادم (خیز) است. • آلدوسترون باعث افزایش بازجذب آن می‌شود و در نهایت با افزایش غلظت سدیم فشار خون بالا می‌رود. • به همراه کلر در کلیه بازجذب می‌شود.
یون کلسیم	• در ماده‌ی بین سلولی بافت پیوندی استخوانی شرکت دارد. • در انعقاد خون شرکت می‌کند و در تبدیل پروترومبین به ترومبین نقش دارد. • تنظیم غلظت یون کلسیم در خون بوسیله‌ی دو هورمون کلسی‌تونین (کاهش کلسیم خون) و هورمون پاراتیروئیدی (افزایش کلسیم خون) صورت می‌گیرد. • Ca^{2+} در شبکه‌ی سارکوپلاسمی میون‌ها ذخیره می‌شود و نشت آن به درون سیتوپلاسم میون باعث انقباض می‌شود. • در ترشح برخی مواد از سلول‌ها نقش دارد. • برای جذب کلسیم از روده حضور ویتامین D ضروری است.
کربن	• تقریباً همه‌ی ترکیبات درون سلول دارای کربن هستند. • ماده‌ی خام در عناصری است همه‌ی اتوتروف‌ها کربن CO_2 به مواد آلی تبدیل می‌کنند.
هیدروژن (H_2)	• در روده‌ی بزرگ انسان، در نتیجه‌ی عمل تخمیری باکتری‌ها بوجود می‌آید. • در آزمایش میلر وارد دستگاه می‌شد و در جو اولیه‌ی زمین وجود داشت.

نام ترکیب	توضیحات
نیتروژن (N_2)	• جزء گازهای تشکیل‌دهنده‌ی جو اولیه‌ی زمین بوده است. در جو امروزی بیشترین گاز موجود است.
ید	• عنصر لازم برای تولید هورمون غده‌ی تیروئید در بدن است. کمبود ید باعث ایجاد بیماری گواتر می‌شود. از افزوده شدن ید به آمینواسید تیروزین، هورمون‌های تیروئیدی ساخته می‌شوند.
یون هیدروژن (H^+)	• در خون انسان از تجزیه‌ی اسید کربنیک به‌وجود می‌آید. همچنین طی واکنش تجزیه‌ی آب در مرحله‌ی روشنایی فتوسنتز به‌وجود می‌آید. • با فعالیت پمپ غشایی در غشای تیلاکوئید غلظت H^+ درون تیلاکوئید افزایش می‌یابد. • خروج H^+ از غشای تیلاکوئید کلروپلاست و کریستای میتوکندری به سمت استروما و ماتریکس با ایجاد ATP (انرژی) همراه است.
آرسنیک	• نوعی سم است که جایگاه فعال بعضی از آنزیم‌ها را اشغال می‌کند و مانع از فعالیت آن‌ها می‌شود.
آمونیاک	• ماده‌ی دفعی بی‌مهرگان کوچک، کرم‌های پهن (پلاناریا و کرم کدو) و اغلب موجودات آبزی مثل بسیاری از ماهی‌ها. • از آن به عنوان کود شیمیایی استفاده می‌شود. • یکی از پیش‌ماده‌ی سازنده‌ی مولکول‌های اولیه‌ی حیات است. • منبع تأمین انرژی و الکترون برای نیتروزوموناس و نیتروباکتر
اسیدکربنیک	• انیدراز کربنیک (در غشای اریتروسیت‌ها) آن را از ترکیب CO_2 و H_2O ایجاد می‌کند. اسیدکربنیک از اسیدهای ناپایدار بدن محسوب می‌شود و طی واکنش برگشت‌پذیر $H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$ به یون بی‌کربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود.
اسید کلریدریک	• بوسیله‌ی دیواره‌ی معده ترشح می‌شود و باعث تبدیل پپسینوژن به پپسین می‌شود. هورمون گاسترین محرک ترشح آن است.
فسفر (P)	• در ساختار اسیدهای نوکلئیک و فسفولیپیدها به‌صورت، یون فسفات (PO_4^{3-}) وجود دارد. • برخی باکتری‌ها فسفر آلی را به یون فسفات تبدیل می‌کنند و در اختیار باکتری‌ها قرار می‌دهند. • در همزیستی قارچ ریشه‌ای، نخینه‌های قارچ، باعث انتقال فسفر به گیاه می‌شوند.

نام ترکیب	توضیحات
فرمالدهید	• تثبیت و سخت شدن بافت (مغز)
سیانید	• نوعی سم است که باعث اشغال جایگاه فعال بعضی از آنزیم‌ها می‌شود و آن‌ها را از کار می‌اندازد
کربنات کلسیم	• در دیواره‌ی برخی جلبک‌های قرمز وجود دارد
پراکسید هیدروژن	• در برخی از فرایندهای متابولیسمی به عنوان محصول فرعی تولید می‌شود پراکسید هیدروژن (H_2O_2) یک ماده‌ی سمی برای سلول‌هاست که در پراکسی‌زوم بوسیله‌ی کاتالاز به آب و O_2 تبدیل می‌شود
H_2S	• گازهای تجزیه‌ای توسط باکتری‌های روده. • منبع انرژی و منبع الکترون شیمیواتوتروف‌ها، منبع الکترون گوگردی ارغوانی و گوگردی سبز
بی‌کربنات	• حدود ۷۰ درصد CO_2 در خون به‌صورت بی‌کربنات به شش‌ها می‌رود
نیترات	• به محض ورود به سلول به آمونیاک تبدیل می‌شود • بیشترین مقدار جذبی نیتروژن در گیاهان، نیترات است • نیتروزوموناس و نیتروباکتر آن را می‌سازند.
متان	• شکل مولکول آن به‌صورت چهار وجهی است. • در روده‌ی بزرگ انسان بوسیله‌ی باکتری‌ها ساخته می‌شود • در ابتدای حیات، در ساخت ترکیبات اولیه‌ی حیات نقش داشت
بنیان آمینی	• منشاء ماده‌ی دفعی جانداران (آمونیاک / اوره / اسیداوریک) است
مونواکسید کربن (CO)	• میل ترکیبی آن با هموگلوبین بیشتر از میل ترکیبی اکسیژن با هموگلوبین است
دی‌اکسیدکربن CO_2	• در واکنش‌های تاریکی فتوسنتز مصرف می‌شود در واقع CO_2 ورودی چرخه‌ی کالوین است • در بدن انسان سریع‌تر از اکسیژن منتشر می‌شود. • پیش‌ماده‌ی آنزیم‌های انیدرازکربنیک و روبیسکو است.

ترکیبات آلی

● ترکیبات آلی کتاب درسی را در ۶ دسته‌ی کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک، گلیکوپروتئین‌ها و نوکلئوپروتئین‌ها دسته‌بندی کرده‌ایم.

ترکیبات آلی		مواردی که در کتاب درسی آمده‌اند
کربوهیدرات‌ها		ریبوز، دئوکسی‌ریبوز، گلوکز، فروکتوز، گالاکتوز، مالتوز (قند جوانه‌ی جو)، ساکارز (شکر)، لاکتوز (قند شیر)، گلیکوژن، نشاسته، کیتین (ماده‌ی اصلی اسکلت خارجی حشرات و دیواره‌ی سلولی قارچ‌ها)، لولاکتوز (عامل تنظیم‌کننده‌ی اپرون لک) / کپسول باکتری‌ها.
لیپیدها		تری‌گلیسرید، فسفولیپید، موم‌ها، هورمون‌های استروئیدی (استروژن، تستوسترون و پروژسترون)، کلسترول، لسیتین، پوستک، کوتیکول گیاهی، کوانتوزوم‌ها، نوار کاسپاری (سوبرین) / روغن خردل.
پروتئین‌ها		آلبومین، کاتالاز، پادتن‌ها، اینترفرون‌ها، پروتئین مکمل، پرفورین، اسکلت سلولی / میکروتوبول‌ها، ریزرشته‌ها، مژک، تاژک، ابریشم تارعنکبوت، پپسین، رنین، کازئین، میوگلوبین، هموگلوبین، کپسید، گاماگلوبولین، پروترومبین، ترومبین، فیبرین، فیبرینوژن، اسپیل‌کولین، انیدراز کربنیک، موکوز، روبیسکو، EcoRI، برخی از گیرنده‌های آنتی‌ژنی، کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی، پپتیدهای غنی از گوگرد گیاهی، پمپ سدیم - پتاسیم، لیزوزیم، موسین، میکروسفر، سانتریول، دوک تقسیم، کلاژن، کراتین، سلولاز، لیپاز، آمیلاز، پروتئاز، سولار، DNA پلی‌مراز، RNA پلی‌مراز، هلیکاز، همه‌ی هورمون‌ها به جز استروژن، تستوسترون و پروژسترون، پریون‌ها، فاکتورهای انعقادی، آنزیم‌های محدودکننده، لیگاز، عامل پایان ترجمه / عوامل رونویسی، فعال‌کننده، مهارکننده.
اسیدهای نوکلئیک	دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها	DNA / اگزون و اینترون، جایگاه آغاز رونویسی، جایگاه پایان رونویسی، توالی افزاینده / راه‌انداز، اپراتور، اپران / پلازمیدها، انتهای چسبنده، ژنوم عامل آبله‌مرغان / زگیل، باکتریوفاژ / هرپس تناسلی و آبله‌ی گاوی
	ریبونوکلئوتیدها	کدون، آنتی‌کدون / رونوشت اگزون، رونوشت اینترون / rRNA / ویروئید / ژنوم HIV / TMV، هاری، آنفولانزا و ایدز، Amp حلقوی
گلیکوپروتئین‌ها		فاکتور داخلی معده، غشای پایه
نوکلئوپروتئین‌ها		کروموزوم‌ها، کروماتین، سانترومر، کروماتید، نوکلئوزوم، ریبوزوم، هسته

* مونومر پروتئین‌ها، آمینواسید و پیوند موجود در همه‌ی آن‌ها پپتیدی است. پیوند پپتیدی بوسیله‌ی rRNA، در جایگاه A ریبوزوم تشکیل می‌شود.

* مونومر اسیدهای نوکلئیک، نوکلئوتیدهاست و پیوند موجود در همه‌ی آن‌ها فسفودی‌استر است. پیوند فسفودی‌استر توسط DNA پلی‌مراز و RNA پلی‌مراز ایجاد می‌شود و توسط آنزیم‌های محدودکننده تخریب می‌شود.

مژک و تاژک

◀ در جدول زیر همه‌ی مژک‌داران و تاژک‌داران کتاب درسی را آورده‌ایم. در مورد تاژک، تعداد تاژک هر جاندار را هم نوشته‌ایم.

تاژک و مژک	مواردی که در کتاب درسی آمده‌اند
تاژک	برخی سلول‌های پوشاننده‌ی کیسه‌ی گوارشی هیدر، اسپرم آنتروزوئید خزه (۲ تاژک) و سرخس، سلول‌های یقه‌ای و لوکس (۲ تاژک)، تاژک‌داران چرخان (۲ تاژک)، تاژک‌داران جانور مانند (۱ تا ۱۰۰۰ تاژک در برخی گونه‌ها)، گامت نر هاگ‌داران، بعضی از گامت‌های کپک مخاطی پلاسمودیومی، گامت و زئوسپور کلامیدوموناس (۲ تاژک)، کلامیدوموناس بالغ (۲ تاژک)، گامت کاهوی دریایی (۲ تاژک) و زئوسپور آن (۴ تاژک).
مژک	تریکودینا، لایه‌ی پوششی سراسر لوله‌ی تنفسی، لوله‌های شعاعی و عرضی عروس دریایی، سلول‌های گیرنده‌ی شنوایی و تعادلی در مجاری نیم‌دایره و حلزونی گوش انسان، کاپولا، پیچیده‌ترین و غیر معمول‌ترین آغازیان (مژک‌داران)، لوله‌ی فالوپ انسان

جدول هم‌ارزی گیاهی

بخش گیاه	خزه	سرخس	بازدانگان		نهاندانگان	
اسپوروفیت	پایه، تار و کپسول	گیاه اصلی	گیاه اصلی		گیاه اصلی	
اندام تولیدکننده هاگدان	روی تار	برگ شاخه	پولک مخروط نر	پولک مخروط ماده	پرچم	تخمدان
هاگدان	کپسول	هاگدان	کیسه گرده	تخمک	بساک	تخمک
مادر هاگ	مادرهای هاگ	مادرهای هاگ	سلول‌های کیسه گرده	یک سلول بافت خورش	سلول‌های کیسه گرده	یک سلول بافت خورش
هاگ	هاگ آزاد	هاگ آزاد	گرده نارس	هاگ ماده	گرده نارس	هاگ ماده
محل رشد هاگ	روی زمین مرطوب	روی زمین مرطوب	داخل کیسه گرده	درون تخمک	داخل کیسه گرده	درون تخمک
گاموفیت	گیاه اصلی	پروتال	گرده رسیده	آندوسپرم	گرده‌ی رسیده	کیسه رویانی
اندام گامت‌زای نر	آنتریدی	آنتریدی	لوله گرده	---	لوله گرده	
اندام گامت‌زای ماده	آرکگن	آرکگن	---	آرکگن	---	داخل کیسه رویانی (فاقد اندام خاص)

گامت نر	آنتروزوئید	آنتروزوئید	آنتروزوئید		آنتروزوئید	
گامت ماده	تخمزا	تخمزا		تخمزا	—	تخمزا
اندوخته دانه	ندارد	ندارد	گامتوفیت مادهٔ هاپلوئید (آندوسپرم)		تک لپه‌ای: آلبومن 3n دو لپه‌ای: لپه 2n	
اجزای اسپوروفیت بالغ	پایه + تار + کپسول	ریشه + برگ شاخه + ریزوم + هاگدان	ریشه + ساقه + برگ + مخروط‌ها		ریشه + ساقه + برگ + گل	
سانتریول	دارد	دارد	ندارد		ندارد	
گامت نر تاژکدار	دارد	دارد	ندارد		ندارد	
اسپوروفیت بالغ	وابسته	مستقل	مستقل		مستقل	
اسپوروفیت جوان	وابسته	وابسته	وابسته به آندوسپرم		مستقل	
گامتوفیت	سبز و مستقل	سبز و مستقل	وابسته به اسپوروفیت		وابسته به اسپوروفیت	

رویدادهای زیست‌شناسی

سال	رویداد
۴/۵ میلیارد سال پیش	پیدایش کره‌ی زمین.
۴ میلیارد سال پیش	کره‌زمین پوشیده از مواد مذاب بود.
۳/۵ میلیارد سال پیش	وجود حیات پروکاریوتی روی زمین.
۲/۵ میلیارد سال پیش	سیانوباکتری‌ها ایجاد شدند و شروع به انجام فتوسنتز کردند. با این عمل O_2 وارد جو زمین شد و به تدریج لایه محافظتی اوزون شکل گرفت.
۱/۵ میلیارد سال پیش	اولین یوکاریوت‌ها پا به عرصه‌ی وجود گذاشتند.
۶۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد سال پیش	تکامل نخستین جانداران پرسلولی
۵۷۰ تا ۵۰۵ میلیون سال پیش	پیدایش بیلهای بیش‌تر جانداران مروری پیدایش بسیاری از جانداران دریایی غیرمعمول که امروزه از آن‌ها هیچ خویشاوند نزدیک زنده‌ای وجود ندارد.
۵۰۵ تا ۴۳۸ میلیون سال پیش	فراوان شدن جانداران دریازی مانند تریلوبیت‌ها. (حد بندپایان مروری)
۵۰۰ میلیون سال پیش	اولین مهره‌داران که ماهیان کوچک و فاقد آرواره بودند پدیدار شدند.
۴۴۰ میلیون سال پیش	وقوع اولین انقراض گروهی و انقراض ۸۵٪ جانداران روی زمین (در این زمان جاندار خشکی‌زی وجود نداشته است.)
۴۳۰ میلیون سال پیش	پیدایش نخستین ماهی‌های آرواره‌دار و شروع زندگی مشترک قارچ و جلبک روی زمین.
۳۷۰ میلیون سال پیش	پیدایش اولین مهره‌داران خشکی‌زی (دوزیستان).
۳۶۰ میلیون سال پیش	وقوع دومین انقراض گروهی و نابودی ۸۳٪ گونه‌ها.
۳۵۰ میلیون سال پیش	خزندگان از تحول دوزیستان ایجاد شدند
۳۳۰ میلیون سال پیش	گیاهان سطح زمین را پوشاندند و جنگل‌های بزرگی تشکیل داده بودند.
۳۲۰ میلیون سال پیش	وجود جنگل‌های با تلاقی، درختی بسد بدون دانه و سرخس‌های درختی کوتاه و سنجاقک‌هایی به طول بال ۱ متر
۳۰۰ میلیون سال پیش	حاکم شدن دوره‌ی خشکی وسیع و برتری خزندگان نسبت به دوزیستان
۲۴۵ میلیون سال پیش	وقوع سومین و مخرب‌ترین انقراض گروهی و نابودی ۹۶٪ گونه‌های جانوری موجود در آن زمان
۲۲۵ میلیون سال پیش	وجود اجداد خرچنگ‌های نعل‌اسبی

سال	رویداد
۲۱۰ میلیون سال پیش	وقوع چهارمین انقراض گروهی و از بین رفتن ۸٪ گونه‌های موجود
۱۲۷ میلیون سال پیش	وجود گیاهان گلدار
۶۵ میلیون سال پیش	وقوع پنجمین انقراض گروهی و نابودی ۷۶٪ گونه‌های ساکن خشکی از جمله دایناسورها
۱۰ هزار سال پیش	پایان عصر یخبندان. انسان‌ها شروع به اهلی کردن و پرورش دادن گیاهان و جانوران کردند و انقلاب بزرگی در تاریخ زندگی پدید آمد
۳۳۰ سال پیش	میکروسکوپ برای اولین بار مورد استفاده قرار گرفت.
اواسط قرن هفدهم	کشف اثر کینین روی درمان بیماری مالاریا
سال ۱۸۰۵	انجام اولین آزمایش مربوط به دورگرایی توسط چارلز داروین و پسرش
سال ۱۸۰۹	لامارک نظریه خود را ارائه داد. تولد داروین
۱۸۵۹	انتشار نظریه چارلز داروین درباره‌ی تکامل و تغییر گونه‌ها
۱۸۶۶	انتشار نتایج کارهای مندل
۱۸۷۰	فردریک میشر از هسته‌ی سلول مواد اسیدی را استخراج کرد و نام آن‌ها را نوکلئیک‌اسید گذاشت.
۱۸۸۲	مرگ داروین.
۱۸۸۴	مرگ مندل پدر علم ژنتیک.
۱۹۰۰	شروع تحقیق جدی روی نتایج مندل و بررسی چگونگی تغییر فراوانی آلل‌ها در جمعیت و هم‌چنین کشف گونه‌زایی هم‌میهنی با مشاهده پیدایش گیاهان پلی‌پلوئید توسط هوگو دووری.
بیش از یک قرن پیش	پرورش‌دهندگان مرکبات پی بردند که اگر میوه‌های مرکبات را در یک اتاق که با بخاری نفتی گرم می‌شوند نگه دارند، میوه‌ها زودتر می‌رسند.
۱۹۰۸	ارائه نظریه مشهور هاردی ـ واینبرگ
۱۹۰۹	آرچیبالدگرو توانست بین یک نقص ژنی و نقص آنزیمی رابطه برقرار کند
۱۹۲۰	کشف اکسین توسط فریتس ونت. ارائه نظریه سوپ بنیادین.
۱۹۲۴	ارائه مدل ارنست مونش معروف به مدل «جریان توده‌ای یا جریان فشاری» در مورد حرکت شیره‌ی پرورده در گیاهان
۱۹۲۸	کشف پنی‌سیلین توسط فلمینگ / گریفیت برای اولین بار پدیده‌ی ترانسفورماسیون را مشاهده کرد

سال	رویداد
۱۹۳۰	پژوهش گوس روی رقابت پارامسی‌ها
۱۹۴۰	آزمایش بیدل و تیتوم و ارائه نظریه «یک ژن ـ یک آنزیم» / دانشمندان دریافتند پنی‌سیلین در درمان بیماری‌های باکتریایی مؤثر است.
۱۹۴۲	ارائه تعریف گونه توسط ارنست مایر
۱۹۴۴	انتشار گزارش ایوری که در نتیجه آن DNA عامل ترانسفورماسیون شناخته شد
۱۹۵۰	مک‌آرتور متوجه شد که کنام واقعی سسک‌ها متفاوت است. اختراع میکروسکوپ الکترونی، مشاهده‌ی چارگف مبنی بر این که در DNA تعداد بازهای A با T و C با G برابر است و بررسی ساختار DNA به‌وسیله‌ی پرتو X توسط فرانکلین و ویلکینز
۱۹۵۳	ارائه مدل واتسون و کریک برای ساختار DNA
۱۹۶۰	پرتو X تنها راه بررسی داخل بدن بود. پژوهش ژوزف کانل درباره‌ی کشتی چسب‌ها.
۱۹۶۲	دریافت جایزه نوبل توسط واتسون و کریک.
۱۹۷۳	ایجاد DNA نوترکیب در E.Coli
۳۵ سال پیش	شروع استفاده‌ی وسیع از سونوگرافی
۱۹۸۰	کشف فعالیت آنزیمی RNA
دهه‌ی ۱۹۹۰	پژوهش تیلمن درباره‌ی رابطه‌ی تنوع زیستی و تولید کنندگی
۱۹۹۷	ارائه خبری مبنی بر کلون موفقیت‌آمیز گوسفند.
امروز	وقوع جدیدترین انقراض گروهی (انقراض گروهی ششم).

ابزارها، وسایل و کاربرد آن‌ها

	وسیله	کاربرد
۱	آشام‌سنج	وسیله‌ای که برای اندازه‌گیری سرعت صعود آب از ساقه‌ی گیاه استفاده می‌شود
۲	الکتروکاردیوگراف	دستگاهی که به‌وسیله‌ی آن منحنی الکتریکی، یا نوار قلب برای بررسی فعالیت قلب رسم می‌شود. برای این کار الکترودهای دستگاه را بر روی پوست قرار می‌دهند و جریان الکتریکی قلب که به‌وسیله‌ی دستگاه تقویت می‌شود، به‌صورت یک منحنی روی کاغذ رسم یا روی یک صفحه‌ی حساس نمایان می‌شود. این منحنی را می‌توان از جلو قفسه‌ی سینه و یا از اندام‌ها (دست‌ها و پای چپ) رسم کرد.
۳	دستگاه الکتروفورز	دستگاهی که برای جداسازی مولکول‌های DNA یا مولکول‌های پروتئین استفاده می‌شود. در این دستگاه الکتروفورز ژل قرار دارد که به‌صورت ورقه‌ی مستطیل شکل ژلاتینی است. در ژل منافذ ریز بسیاری وجود دارد. در یک سمت ژل حفره‌هایی وجود دارد که مخلوط مولکول‌های DNA یا مخلوط مولکول‌های پروتئین در آن قرار می‌گیرند. یک میدان الکتریکی در ژل برقرار می‌گردد. در مورد مولکول‌های DNA از آن‌جایی که این مولکول‌ها بار منفی دارند پس از برقرار شدن میدان به سمت قطب مثبت میدان حرکت می‌کنند. این مولکول‌ها در حین حرکت از منافذ موجود در ژل عبور می‌کنند. مولکول‌های کوچک‌تر، سریع‌تر از منافذ عبور و جلوتر از بقیه حرکت می‌کنند. به این ترتیب مولکول‌های DNA از هم جدا می‌شوند و DNAهایی که به یک اندازه هستند در یک ردیف قرار می‌گیرند. به این ترتیب موقعیت آن‌ها در ژل به‌صورت نوارهایی مشخص می‌شود. در جدا کردن پروتئین‌ها به‌وسیله‌ی الکتروفورز، پروتئین‌ها براساس بار الکتریکی و اندازه از یکدیگر جدا می‌شوند.
۴	پراش پرتوایکس	در این روش پرتو ایکس مستقیماً به بلور جسمی که می‌خواهند به ساختار آن پی ببرند، تابانده می‌شود. این پرتوها پس از برخورد به جسم پراکنده می‌شوند و پرتوهای پراکنده شده روی صفحه‌ی حساسی که در پشت بلور قرار دارد، ثبت می‌شوند. پژوهشگران با تجزیه و تحلیل الگوهای منعکس‌شده‌ای که روی صفحه‌ی حساس ثبت می‌شود، می‌توانند ساختار مولکول را تعیین کنند. این کار مثل آن است که بخواهیم با تجزیه و تحلیل سایه‌ی یک جسم به شکل و ساختار آن پی ببریم. پرتو ایکس در قدیم، تنها راه مطالعه‌ی درون بدن، بدون دخالت جراحی بود.
۵	تفنگ ژنی	وسیله‌ای که برای وارد کردن وکتورهایی مثل پلازمید و یا قطعه‌ی DNA به داخل سلول استفاده می‌شود

	وسیله	کاربرد
۶	ذره‌بین	وسیله‌ای برای مشاهده‌ی اجسام که تصویر اشیاء را تا حدود ۱۰ برابر بزرگ می‌کند.
۷	سواب	وسیله‌ای که برای پخش کردن نمونه‌ی باکتری، روی محیط کشت استفاده می‌شود.
۸	سونوگرافی	روشی برای مشاهده‌ی درون بدن. برای ایجاد تصویر سونوگرافی، متخصص یک میله‌ی مخصوص را در برابر پوست بیمار می‌گیرد. این میله امواج صوتی که فرکانس بالا دارند، صادر می‌کند. این امواج پس از برخورد به ساختارهای درونی بدن (از جمله جنین در شکم زن باردار) بازتاب پیدا می‌کند. این میله‌ی مخصوص، پژواک‌ها را جدا می‌کند و آن‌ها را به یک تصویر ویدئویی تبدیل می‌کند. بهترین فایده‌ی سونوگرافی، بی‌ضرر بودن آن است. امواج صوتی با فرکانس بالا (اولتراسونی) برخلاف پرتو ایکس، دارای اشعه‌ی یونیزه‌کننده نیست. بنابراین جهش ایجاد نمی‌کند.
۹	ظرف پتری	ظرف گرد و دردار که در داخل آن محیط کشت استریل ریخته و از آن برای محل کشت باکتری استفاده می‌شود.
۱۰	فرمانتور	دستگاه تخمیرکننده. در این دستگاه، مواد غذایی در اختیار باکتری یا قارچ مورد نظر برای تخمیر، گذاشته می‌شود و سپس محصولات تخمیر برای مصارف گوناگون استخراج می‌شوند.
۱۱	کلیه‌ی مصنوعی	در بیمارانی که کلیه‌های آن‌ها از کار افتاده، استفاده می‌شود. برای استفاده از کلیه‌ی مصنوعی (انجام دیالیز) متخصص با جراحی کوچکی یکی از سرخرگ‌های دست را به یکی از سیاهرگ‌های آن متصل می‌کند (زیر فشار خون سیاهرگی برای راندن خون به درون کلیه‌ی مصنوعی کافی نیست) خون در درون دستگاه در تماس غشای ویژه‌ای شبیه سلوفان قرار می‌گیرد. این غشاء که غشای دیالیزکننده نام دارد، خاصیت نفوذپذیری انتخابی دارد. محلول آبی از مواد مختلفی که بدن به آن‌ها نیاز دارد، با همان غلظت‌های مورد نیاز بدن در آن سوی دیگر این غشاء قرار دارد، که محلول دیالیز نامیده می‌شود. مواد زاید از خون به محلول دیالیز رانده می‌شود، در حالی که پروتئین‌های درشت و گلبول‌ها در خون باقی می‌مانند. محلول دیالیز دائم جریان دارد و مواد زائد از محل دور می‌شوند. در آخر غلظت مواد خون با غلظت مواد محلول دیالیز برابر می‌شود. شخصی که کلیه‌ی او از کار افتاده، در هفته ۳ بار و هر بار در حدود ۵ ساعت از وقت خود را با دستگاه دیالیز می‌گذراند.
۱۲	گوشی طبی	وسیله‌ای برای بهتر شنیدن ضربان قلب و رگ

	وسیله	کاربرد
۱۳	میکروسکوپ	این وسیله برای مشاهده‌ی اشیاء بسیار ریز استفاده می‌شود. آن‌چه را که با میکروسکوپ مطالعه می‌کنیم نمونه نام دارد که ممکن است نمونه‌ی بافت یا برش سلول باشد. بزرگ کردن تصویر یک جسم را بزرگ‌نمایی می‌نامند. اگر تصویری ۱۰۰ برابر بزرگ‌شده باشد این بزرگ‌نمایی را به این صورت در کنار آن می‌نویسیم: ۱۰۰×. عکسی که به‌وسیله‌ی میکروسکوپ از نمونه گرفته می‌شود، ریزنگار نام دارد. از عوامل مهم دیگر در میکروسکوپ، قدرت تفکیک می‌باشد که عبارت است از توانایی یک ابزار نوری در نشان دادن دو جسم به‌صورت مجزا از یکدیگر. توانایی هر ابزار نوری به قدرت تفکیک آن بستگی دارد. انواع میکروسکوپ‌ها عبارتند از: **الف. میکروسکوپ‌های نوری:** در این نوع، نور مرئی از نمونه‌ی مورد نظر عبور می‌کند، از عدسی‌های شیشه‌ای مخصوص می‌گذرد و به این ترتیب تصویر بزرگ شده‌ای از نمونه حاصل می‌شود. بزرگ‌نمایی این میکروسکوپ تا ۱۰۰۰ برابر می‌باشد. میکروسکوپ نوری، نمی‌تواند اجسام کوچک‌تر از ۲ میکرومتر (در حدود اندازه‌ی کوچک‌ترین باکتری) را نشان دهد. اولین میکروسکوپ‌ها از این نوع بودند. **ب. میکروسکوپ‌های الکترونی:** که در آن‌ها به جای نور از الکترون استفاده می‌شود. قوی‌ترین آن‌ها می‌توانند اجسام ریزی به اندازه‌ی ۲ نانومتر را نشان دهند که با آن‌ها می‌توان مولکول‌های بزرگی چون DNA و پروتئین را مشاهده کرد. از دو نوع میکروسکوپ الکترونی بیش‌تر استفاده می‌شود: ۱. **میکروسکوپ الکترونی نگاره** که با آن سطح اجسام را مطالعه می‌کنند و تصویری ۳بعدی از سطح نمونه فراهم می‌کند. ۲. **میکروسکوپ الکترونی گذاره** که با آن ساختار درونی سلول یا جسم مورد نظر را مطالعه می‌کنند. این میکروسکوپ‌ها جایگزین میکروسکوپ‌های نوری نشدند که یکی از علل آن این است که با میکروسکوپ الکترونی نمی‌توان سلول زنده را بررسی کرد.
۱۴	اسکالپل	تیغ جراحی

آزمون‌ها

آزمون‌ها بخش آخر کتاب ما هستند. راستش را بخواهید این قسمت را بیشتر از بقیه‌ی بخش‌ها دوست دارم. شاید به‌خاطر این است که آن‌ها را یک جور ویژه‌ای نوشته‌ایم. سعی کرده‌ایم، تمام استانداردهایی که در تست‌های کنکور سراسری (به‌خصوص کنکورهای ۸۹، ۹۰، ۹۱) وجود دارند را رعایت کنیم. انتقادی که به بسیاری از کتاب‌های تست بازار وارد هست، این است که بدون توجه به استانداردهای کنکور سراسری نوشته می‌شوند. برخی کتاب‌ها آن‌قدر سطحی با مفاهیم کتاب‌های درسی برخورد کرده‌اند که نمی‌توانند اطلاعات دانش‌آموزان را به کنکور سراسری نزدیک کنند. برخی کتاب‌ها هم آن‌قدر در مفاهیم و جزئیات کتاب درسی غرق شده‌اند که دانش‌آموزان را به حاشیه می‌کشانند و انرژی مضاعفی از آن‌ها می‌گیرند. با مطالعه‌ای که روی تست‌های کنکور سراسری انجام دادیم به این نتیجه رسیدیم که تست‌های کنکور از یک فیلتر مخصوص عبور می‌کنند و از قواعد خاصی پیروی می‌کنند.

استفاده از عبارت‌های بسته، سؤالات ترکیبی معقول، طرح سؤالات با وزن و ریتم معین، استفاده از جا خالی‌های مناسب با گزینه‌ها و دشواری استاندارد سؤالات، از ویژگی‌های سؤالات تست کنکورهای سراسری چند سال اخیر هستند. اگر تست‌تان خیلی خوب است و به خودتان خیلی امیدوارید پس آزمون‌ها می‌توانند معیار خوبی برای سنجش وضعیت شما باشند و اگر درصد خوبی کسب نکردید، نگران باشید (!) و بدانید که با آزمون‌های این شکلی ظرفیت خودتان را برای چنین آزمون‌هایی آماده کنید (منظورم این است که خیلی خیلی بیشتر درس بخوانید!)

۱ آزمون اول

۱ کدام عبارت نادرست است؟
در انسان، هورمون مترشحه از ...... بر ترشح ...... اثر دارد.
۱) هیپوتالاموس ـ هورمون محرک فولیکولی
۲) هیپوفیز پیشین ـ تستوسترون
۳) هیپوتالاموس ـ اکسی‌توسین
۴) هیپوفیز پیشین ـ هورمون تخمدان

۲ اگر سلولی فاقد میتوکندری باشد، به‌طور حتم، ...... نخواهد داشت.
۱) مرگ
۲) تنفس هوازی
۳) قطعات اینترون
۴) دوک تقسیم

۳ از آمیزش شب‌در ماده‌ای با ژنوتیپ ...... و شب‌در نری با ژنوتیپ ...... ممکن نیست شب‌دری با ژنوتیپ xz تشکیل شود. (x، y، z و w آلل‌های ژن خود ناسازگاری هستند.)
۱) xz yz
۲) yz xy
۳) yz ـ xw
۴) xy xz

۴ در انسان، پروتئین‌هایی دفاعی که از سلول آلوده به ویروس ترشح می‌شود، ......
۱) دفاع اختصاصی فعال و طولانی‌مدت ایجاد می‌کنند.
۲) سبب مقاومت سلول‌های سالم در برابر همه‌ی ویروس‌ها می‌شوند.
۳) از تکثیر سیری ویروس‌ها در سایر سلول‌ها جلوگیری می‌کنند.
۴) با ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای میکروب منفذ ایجاد می‌کنند.

۵ بافتی که تنه‌ی استخوان بازو در انسان را می‌پوشاند، ......
۱) از رشته‌های به‌هم فشرده و کشسان ساخته شده است.
۲) سخت‌ترین نوع بافت پیوندی بوده و در ماده‌ی زمینه‌ای آن کلاژن وجود دارد.
۳) ماده‌ی بین سلولی انعطاف‌پذیر دارد.
۴) سلول‌هایی دارد که از هم فاصله دارند و بین آن‌ها ماده‌ی زمینه‌ای چربی دارد.

۶ همه‌ی جاندارانی که ...... را تثبیت می‌کنند، ...... هستند.
۱) نیتروژن ـ اتوتروف
۲) دی‌اکسیدکربن ـ اتوتروف
۳) نیتروژن ـ فتوسنتزکننده
۴) دی‌اکسیدکربن ـ فتوسنتزکننده

۷ در انسان، یونی که در ابتدای پتانسیل عمل باعث مثبت شدن پتانسیل سلول عصبی می‌شود، ......
۱) به‌وسیله‌ی روده‌ی بزرگ ترشح می‌شود.
۲) افزایش آن در بدن از عوامل خیز است.
۳) به جذب همه‌ی قندهای ساده در پرزهای روده کمک می‌کند.
۴) در نفرون‌های کلیه به وسیله‌ی هورمون آلدوسترون ترشح می‌شود.

۸ در مراحل مختلف تنفس سلولی، محصولات حاصل از واکنش ...... نمی‌تواند در بستره‌ی کلروپلاست مورد استفاده قرار گیرد.
۱) تشکیل اتانول از پیروویک‌اسید
۲) تشکیل اگزالواستات از ترکیب چهار کربنی
۳) تبدیل پیروویک‌اسید به استیل کوآنزیم A
۴) تبدیل سیتریک‌اسید به ترکیب پنج کربنی

۹ آغازیانی که پوسته‌ی آن‌ها در ساخت نوعی سنگ آهکی شرکت می‌کند، ......
۱) دیواره‌ی محکم و بدون منفذ دارند.
۲) می‌توانند CO_2 را تثبیت و آزاد کنند.
۳) به کمک برآمدگی‌های سیتوپلاسمی حرکت می‌کنند.
۴) از جلبک‌های همزیست مواد معدنی دریافت می‌کنند.

۱۱- پس از مضاعف شدن سانتریول‌ها در سلول‌های .... کروموزوم‌های همتا به هم متصل می‌شوند.

۱) بینابینی بیضه انسان
۲) زئوسپور کاهوی دریایی
۳) پارانشیم خورش کاج
۴) ایجادکننده‌ی هاگ در کپسول خزه

۱۲- در روده‌ی باریک انسان، جذب .... صورت می‌گیرد.

۱) همه‌ی ترکیبات معدنی از دو لایه‌ی فسفولیپیدی غشا
۲) همه‌ی ویتامین‌ها به داخل مویرگ خونی
۳) غلب مونوساکاریدها به کمک سدیم
۴) اغلب قندهای ساده با مصرف انرژی

۱۳- با فرض این که بخش مشخص شده در شکل از معده‌ی انسان، آسیب ببیند .... کاهش نمی‌یابد.

۱) ترشح آنزیم
۲) ترشح اسید
۳) تعداد سلول‌های حاشیه‌ای
۴) تعداد سلول‌های پپسینک

۱۴- کدام عبارت با مراحل کلون کردن گوسفند دالی مغایرت دارد؟

۱) استفاده از محیط کشت آزمایشگاهی برای رشد اولیه‌ی جنین
۲) توقف چرخه‌ی سلولی سلول غده‌ی پستانی در محیط کشت ویژه
۳) استفاده از شوک الکتریکی برای ادغام هسته‌ی سلول غده‌ی پستانی و تخمک
۴) استفاده از یک مادر جانشینی برای نگه‌داری جنین به مدت پنج ماه در رحم خود

۱۵- کلامیدوموناس، ....

۱) همانند کاهوی دریایی، پرسلولی است.
۲) برخلاف اسپیروژیر، اتوتروف است.
۳) همانند اسپیروژیر، دیواره‌ی سلولی دارد.
۴) برخلاف کاهوی دریایی، تولیدمثل جنسی دارد.

۱۶- هنگامی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نورون به ۴۰+ برسد، ....

۱) دریچه‌ی کانالی سدیم باز خواهد شد.
۲) پتانسیل آب درون نورون به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسد.
۳) خروج پتاسیم از نورون آغاز می‌شود.
۴) فعالیت پمپ سدیم پتاسیم افزایش می‌یابد.

۱۶- کدام عبارت نادرست است؟

هورمون گیاهی که .... در .... نقش دارد.

۱) باعث افزایش انعطاف‌پذیری دیواره‌ی سلولی می‌شود - فتوتروپیسم ساقه
۲) باعث تسهیل برداشت مکانیکی میوه‌ها می‌شود - پژمردگی گل‌ها
۳) در دانه‌های در حال نمو تولید می‌شود - طویل شدن ساقه
۴) در رئوس ریشه تولید می‌شود - تشکیل ریشه از کالوس

۱۷- در گیاهان، تأمین پروتئین‌های لازم برای سلول‌هایی که در .... نقش دارند، بر عهده‌ی سلول‌های مجاور آن‌هاست.

۱) انتقال آب و مواد معدنی
۲) استحکام بافت‌های زنده
۳) انتقال قند و مواد آلی
۴) ایجاد فشار ریشه‌ای

۱۸- در بیماری تب یونجه، گروهی از سلول‌های خونی که .... افزایش می‌یابند.

۱) در ایمنی هومورال نقش دارند.
۲) هپارین ترشح می‌کنند.
۳) پس از دیاپدز ماکروفاژها را می‌سازند.
۴) تعدادشان در بیماری‌های انگلی زیاد می‌شود.

۱۹ با فرض اینکه آنزیم‌های هیدرولیزکننده‌ی ATP در گیاه عشقه از بین بروند، ...... به‌طور مستقیم متوقف نمی‌شود.

۱) بارگیری آبکشی
۲) باربرداری آبکشی
۳) ورود آب به مکنده
۴) ورود یون‌ها از پریسیکل به آوند چوبی

۲۰ در مرحله‌ی ...... ثانیه‌ای از دوره‌ی کار قلب انسان، ......

۱) ۰/۱ ـ با افزایش فشار درون دهلیزها، دریچه‌های سینی باز می‌شود
۲) ۰/۳ ـ با افزایش فشار درون بطن‌ها، دریچه‌های سینی بسته می‌شوند
۳) ۰/۴ ـ دریچه‌های دهلیزی ـ بطنی باز و دریچه‌های سینی بسته هستند
۴) ۰/۱ ـ مقداری خون درون دهلیزها جمع می‌شود.

۲۱ سلول‌های پوشاننده‌ی لوله‌های شعاعی در عروس‌دریایی ...... سلول‌های پوشاننده‌ی کیسه‌ی گوارشی هیدر ...... دارند.

۱) همانند ـ تاژک ۲) همانند ـ مژک ۳) برخلاف ـ تاژک ۴) برخلاف ـ مژک

۲۲ کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

۱) همه‌ی بی‌مهرگان، مانند عنکبوتیان، خرچنگ‌دراز و ملخ گردش خون باز دارند.
۲) همه‌ی موادی که به درون نفرون‌های انسان تراوش می‌شوند، بازجذب می‌شوند.
۳) در ساختار همه‌ی مویرگ‌های انسان ماهیچه‌ی صاف حلقوی وجود دارد.
۴) تالاموس اطلاعات حسی را از همه‌ی نقاط بدن انسان دریافت و تقویت می‌کند.

۲۳ در ارتباط با جانوری که تعداد کروموزوم‌های غیرهمتا با عدد هاپلوئید آن برابر نیست، کدام عبارت صحیح است؟

۱) در تعیین جنسیت فرزندان نقش ندارد.
۲) همواره پس از میوز سلول جنسی نر ایجاد می‌کند.
۳) گامت‌هایی با تعداد کروموزوم‌های متفاوت ایجاد می‌کند.
۴) جهش مضاعف شدن در همه‌ی کروموزوم‌هایش امکان‌پذیر است.

۲۴ کدام عبارت نادرست است؟ «در گونه‌ی مورد مطالعه‌ی ژاکوب و مونو، ......»

۱) یک نوع آنزیم برای رونویسی فعالیت می‌کند.
۲) رونوشت اینترون در سیتوپلاسم از رونوشت اگزون جدا می‌شود.
۳) با اتصال عامل تنظیمی به مهارکننده، رونویسی از روی ژن ادامه می‌یابد.
۴) به هنگام همانندسازی از ژنوم، یک نقطه‌ی آغاز ایجاد می‌شود.

۲۵ در انسان، خونی که چشم‌ها را ترک می‌کند به همراه خون خارج شده از کبد، در نهایت، ...... می‌شوند.

۱) از طریق یک سرخرگ از بطن راست خارج ۲) از طریق یک سیاهرگ به قلب وارد
۳) با عبور از دریچه‌ی میترال وارد بطن راست ۴) در اثر دیاستول بطن‌ها از قلب خارج

۲۶ همه‌ی مویرگ‌های خونی انسان ......

۱) در دیواره‌ی خود منافذ زیادی دارند.
۲) نفوذپذیری یکسانی دارند.
۳) در هنگام کمبود اکسیژن بافتی گشاد می‌شوند.
۴) در دیواره‌ی خارجی خود، یک لایه‌ی پلی‌ساکاریدی دارند.

۲ کدام، تعریف درستی از مراحل چرخه‌ی سلولی جزء ندارد؟

۱) در مرحله‌ی پروفاز، دوک تقسیم تشکیل می‌شود.
۲) طی دومین مرحله‌ی رشد سانتریول‌ها مضاعف می‌شوند
۳) طی متافاز، کروموزوم‌های مضاعف شده در وسط هسته ردیف می‌شوند
۴) طی سیتوکینز، صفحه‌ی تشکیل شده توسط غشای سلولی احاطه می‌شود.

۲ کدام پروتئین به‌طور طبیعی در پلاسمای خون مرد سالم یافت می‌شود؟

۱) تستوسترون
۲) فیبرین
۳) هورمون محرک فولیکولی
۴) انیدراز کربنیک

۲ عبور مولکولی ...... غشاء به‌طور حتم ...... صورت می‌گیرد.

۱) در خلاف جهت شیب غلظت از ـ از طریق کانال‌ها
۲) از بخش فسفولیپیدی ـ در جهت شیب غلظت
۳) به‌وسیله‌ی پروتئین‌های ـ با صرف انرژی
۴) در جهت شیب غلظت از ـ از بخش فسفولیپیدی

۱ کدام عبارت نادرست است؟

طور معمول، در انتهای هفته‌ی اول مرحله‌ی فولیکولی انسان، ....

۱) فرآیند ضخیم شدن دیواره‌ی رحم آغاز می‌شود
۲) مقدار هورمون استروژن در خون افزایش می‌یابد.
۳) فولیکول‌های تخمدان به بلوغ نزدیک‌تر می‌شوند
۴) هورمون LH به مقدار بیشتری از هیپوفیز آزاد می‌شود

۱ در آزمایش طراحی شده توسط اسکینر، رفتار جانور، ....

۱) از نوع یادگیری و بدون استفاده از آزمون و خطاست.
۲) نشان می‌دهد که محرک شرطی بعد از مدتی جایگزین محرک طبیعی می‌شود
۳) از نوع شرطی شدن فعال بوده و از تکرار آن صرف‌نظر می‌کند.
۴) نشان می‌دهد که با دادن پاداش می‌توان یک رفتار تصادفی را به یادگیری تبدیل کرد

۲ سرخرگ پشتی خرچنگ‌دراز، .... سیاهرگ ششی انسان، .... می‌شود.

۱) مانند ـ از قلب خارج
۲) مانند ـ به قلب وارد
۳) برخلاف ـ از قلب خارج
۴) برخلاف ـ به قلب وارد

۳ کدام عبارت مربوط به پژوهش‌ها و فرضیات داروین است؟

۱) تغییر گونه‌ها بر اثر تغییرات ژن‌های تعیین‌کننده‌ی صفات آن‌هاست.
۲) علت تغییر گونه‌ها در ارتباط با موروثی شدن صفات اکتسابی است.
۳) طی تغییر گونه‌ها، خصوصیات چشم‌گیر در افراد بر انتخاب شده است.
۴) افزایش تنوع گیاهان، موجب افزایش پایداری زیستگاه‌ها و جمعیت زیستی می‌شود.

۲ در یک جمعیت، صفتی توسط ۴ آلل با فراوانی یکسان که نسبت به هم رابطه‌ی هم توانی دارند، کنترل می‌شود. چه نسبتی از افراد جمعیت ژنوتیپ هموزیگوس دارند؟

۱) $\frac{1}{4}$
۲) $\frac{1}{16}$
۳) $\frac{15}{16}$
۴) $\frac{3}{4}$

۳۵ کدام عبارت در مورد ماهیچه‌ی «جناغی ـ ترقوی ـ پستانی» انسان صحیح است؟
۱) سارکولم اطراف هر تارچه را در بر می‌گیرد.
۲) در هر سارکومر خط M در وسط نوار تیره وجود دارد.
۳) شبکه‌ی سارکوپلاسمی لوله‌ی عرضی به درون تار می‌فرستد.
۴) در هر سارکومر رشته‌های ضخیم به خط Z اتصال دارند.

۳۶ استخوان لگن مار ......
۱) بخشی مشابه لگن سوسمار دارد.
۲) همولوگ لگن سایر خزندگان است.
۳) به ستون مهره‌ها چسبیده است.
۴) به اندام حرکتی عقبی متصل نیست.

۳۷ در دانه‌ی گیاهی که ...... ، اسپوروفیت از گامتوفیت تغذیه می‌کند.
۱) در ساختار تخمک آن یک پوسته وجود دارد.
۲) ذخیره غذایی دانه‌ی آن پس از لقاح تشکیل می‌شود.
۳) شیره‌ی خام در آن به وسیله‌ی عناصر آوندی انتقال می‌یابد.
۴) در ساختارهای هاپلوئید و دیپلوئید آن کلروپلاست وجود دارد.

۳۸ در نوعی بیماری اتوزومی مغلوب کـه در اثر تجمع فنیل‌آلانین در مغز عقب‌ماندگی ذهنی حاصل می‌شود، احتمال ایجاد علائم مربوط به ...... نیز وجود دارد.
۱) کمبود انسولین
۲) هیپر تیروئیدیسم
۳) کم کاری تیروئید در کودکی
۴) کاهش ترشح هورمون پاراتیروئیدی

۳۹ کدام عبارت نادرست است؟ در مجموعه‌ی آغازیان، بیشتر ...... دارند.
۱) تاژکداران جانور مانند، تولیدمثل غیرجنسی
۲) مژکداران، دو هسته
۳) اوگلناها، کلروپلاست
۴) تاژکداران چرخان، دو تاژک

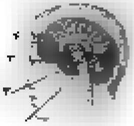
۴۰ اگر مردی مبتلا به بیماری‌های هموفیلی و کام شکاف‌دار (مغلوب) با زنی سالم ازدواج کند، دختر مبتلا به بیماری‌های هموفیلی و کام شـکاف‌دار و زالی متولد می‌شـود، چه نسبتی از فرزندان این زوج فقط به یک بیماری مبتلا می‌شوند؟ (طبق قوانین احتمالات)
۱) $\frac{1}{8}$
۲) $\frac{1}{16}$
۳) $\frac{1}{4}$
۴) $\frac{3}{16}$

۴۱ کدام عبارت در مورد تخمک‌سازی مرغ صحیح است؟
۱) در هسته‌ی اولین گویچه‌ی قطبی ۹۳ مولکول DNA وجود ندارد.
۲) سه نوع گویچه‌ی قطبی متفاوت از نظر ماده‌ی وراثتی ایجاد می‌شود.
۳) گویچه‌ی قطبی اول آن یک مجموعه کروموزوم دارد.
۴) تعداد کروموزوم‌های گویچه‌ی قطبی اول، دو برابر گویچه‌ی قطبی دوم است.

۴۲ از درون امیـری گیاهـی بـا ترکیـب جمعیتی (۴bb + /۳۲Bb + /۶۴BB) پس از سه نسل خودلقاحی، چند درصد به فنوتیپ مغلوب افزوده خواهد شد؟
۱) ۷
۲) ۱۴
۳) ۱۸
۴) ۲۸

۴۳ در کلیه‌های انسان سالم، دفع ...... می‌تواند بیشتر از تراوش آن و دفع ...... کم‌تر از تراوش آن باشد.
۱) آب و نمک طعام ـ گوگرد
۲) اوره ـ آمینواسید
۳) آمینواسید ـ اوره
۴) یون هیدروژن ـ آب و نمک طعام

۴ بخش مشخص شده در شکل با شماره‌ی .... در تنظیم فشار اسمزی پلاسمای خون نقش دارد



۱) ۱　　۲) ۲
۳) ۳　　۴) ۴

۴ همه‌ی جانورانی که .... دفاع اختصاصی دارند،

۱) گردش خون بسته دارند.　　۲) آمونیاک دفع می‌کنند.
۳) گوارش برون سلولی دارند.　　۴) با شش تنفس می‌کنند.

۴ کدام عبارت در مورد انسان صحیح است؟

۱) در بیماری آسم نایژه‌ها تنگ می‌شوند و تنفس با مشکل مواجه می‌شود.
۲) ایجاد شکاف در قفسه‌ی سینه باعث خروج هوا از ریه‌ها می‌شود.
۳) برای خروج ذخیره‌ی بازدمی دنده‌ها به پایین و داخل حرکت می‌کنند.
۴) به مجموع هوای مکمل، هوای ذخیره‌ی بازدمی و هوای باقی‌مانده ظرفیت حیاتی می‌گویند.

۴ در سلولی که پروتئین‌های مربوط به تنفس سلولی در غشا یافت می‌شود، کدام، قطعاً وجود دارد؟

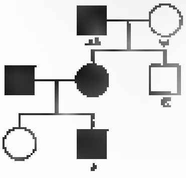
الف) سه نوع RNA پلی‌مراز　　ب) کروموزوم حلقوی

ج) سه نوع RNA　　د) زوائد حرکتی

ه) دیواره‌ی سلولی　　و) ریبوزوم متشکل از دو بخش غیرمساوی

۱) ب - ج - و　　۲) الف - ب - ج　　۳) ب - هـ - و　　۴) الف - د - هـ

۴ دودمانه‌ی مقابل، مربوط به یک بیماری تحت‌تأثیر جنس می‌باشد که در افراد مذکر، غالب اتوزومی در افراد مونث، مغلوب اتوزومی است. با توجه به این اطلاعات، در دودمانه ژنوتیپ کدام فرد را به‌طور قطع نمی‌توان مشخص کرد؟ (□ و ○ به ترتیب مرد و زن سالم، و ■ و ● مرد و زن بیمار است)



۱) الف
۲) ب
۳) ج
۴) د

۴. در چرخه‌ی زندگی آسکومیست‌ها، ....

۱) آسکوکارپ از تقسیم میتوز زیگوت بوجود می‌آید.
۲) تولیدمثل جنسی همواره با تشکیل آسکوکارپ همراه است.
۳) سلول انتهایی نخینه‌های دو هسته‌ای تبدیل به آسک می‌شود.
۴) هاگ‌های غیرجنسی، درون کیسه‌ی نوک نخینه‌ها ایجاد می‌شوند.

۵. یک سلول می‌تواند به تنهایی سازنده‌ی یک .... باشد.

۱) واحد بینایی خرچنگ
۲) فولیکول‌های تخمدان انسان
۳) غده‌ی بزاق‌ریزه‌ی معده‌ی انسان
۴) تارکشنده در گیاه لوبیا

۱ پاسخ‌نامه‌ی تشریحی آزمون اول

۱ گزینه‌ی «۳» هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده‌ی هیپوتالاموس از طریق یک **سرخرگ خونی** به هیپوفیز پیشین ریخته می‌شوند و ترشح هورمون‌های ساخته شده در هیپوفیز پیشین را کنترل می‌کنند. **نکته‌ی خیلی مهم این است که هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده‌ی هیپوتالاموس بر ترشح هورمون‌های ذخیره شده در هیپوفیز پسین (اکسی‌توسین و ضد ادراری) که توسط خود هیپوتالاموس ساخته شده‌اند اثر ندارند.** به عبارت دیگر اکسی‌توسین و هورمون ضد ادراری توسط‌ی هیپوتالاموس ساخته می‌شوند ولی در ترشح آن‌ها هورمون‌های هیپوتالاموس نقش ندارند. هیپوفیز پیشین با ترشح FSH بر ترشح تستوسترون تأثیر ندارد. همچنین با ترشح FSH باعث تولید استروژن (هورمون تخمدان) از فولیکول‌ها می‌شود. هیپوتالاموس با تولید هورمون آزادکننده بر ترشح هورمون محرک فولیکولی اثر دارد.

۲ گزینه‌ی «۴» سلولی که میتوکندری ندارد، می‌تواند سلول پروکاریوتی یا برخی از سلول‌های یوکاریوتی مثل **اریتروسیت‌های** بالغ یا **سلول‌های آوند چوبی** در گیاهان باشد. هیچ کدام از این سلول‌ها دوک تقسیم تشکیل نمی‌دهند (چون هسته ندارند و میتوز نمی‌کنند). تاژک در **برخی** باکتری‌ها وجود دارد. سفر هوازی می‌تواند بدون حضور میتوکندری و در غشای سلولی باکتری‌های هوازی رخ دهد. قطعات اپرون در ژنوم بعضی وجود دارد.

۳ گزینه‌ی «۴» برای حل این سؤال تک‌تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

گزینه‌ی «۱»: در صورتی که پیستر ماده گامت Z و شبدر نر گامت X را به اشتراک بگذارند، ژنوتیپ شبیه جدید XZ خواهد شد.

گزینه‌ی «۲» و «۳»: اگر شبدر ماده گامت X و شبدر نر گامت Z را به اشتراک بگذارند، ژنوتیپ شبیه جدید XZ می‌شود.

گزینه‌ی «۴»: با قرار گرفتن دانه‌ی گرده با ژنوتیپ X بر روی کلاله‌ای با ژنوتیپ XZ لوله‌ی گرده تشکیل نمی‌شود و شبدری با ژنوتیپ XZ به‌وجود نمی‌آید.

۴ گزینه‌ی «۳» اینترفرون از سلولی آلوده به ویروس ترشح می‌شود و سبب ایجاد مقاومت کوتاه‌مدت در سلول‌های سالم علیه **بسیاری** ویروس‌های دیگر می‌شود.

۵ گزینه‌ی «۱» بافت پوشاننده‌ی سطح استخوان‌های درازْ از نوع پیوندی رشته‌ای بوده که از رشته‌های به‌هم فشرده و کشسان تشکیل شده است.

۶ گزینه‌ی «۲» همه‌ی جانداران تثبیت‌کننده‌ی دی‌اکسیدکربن از کربن معدنی (کربن موجود در ساختار دی‌اکسیدکربن) برای ساخت مواد آلی استفاده می‌کنند و اتوتروف هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: همه‌ی جانداران تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن، اتوتروف نیستند. مثلاً **ریزوبیوم‌ها** (مهم‌ترین جانداران تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن) هتروتروف‌اند.

گزینه‌ی «۳»: جانداران تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن می‌توانند هتروتروف (مثل ریزوبیوم) و یا شیمیواتوتروف (مثل نیتروزوموناس و نیتروباکتر) باشند.

گزینه‌ی «۴»: همه‌ی جانداران تثبیت‌کننده‌ی دی‌اکسیدکربن فتوسنتزکننده نیستند. مثلاً **نیتروزوموناس و نیتروباکتر** که شیمیواتوتروف هستند و از انرژی مواد غیر آلی مانند آمونیاک (NH_3) و هیدروژن سولفید (H_2S) برای غذاسازی استفاده می‌کنند.

۷ گزینه‌ی «۲» ورود یک باره‌ی یون‌های سدیم از طریق منافذ باقی به درون سلول‌های عصبی بعد

شدت منفی پتانسیل سلول‌های عصبی می‌شود. از طرف دیگر می‌دانیم که افزایش غلظت سدیم در بدن از مهم‌ترین عوامل ایجاد خیز است. کمبود پروتئین‌ها در خون، افزایش فشار درون سیاهرگ‌ها، بسته شدن رگ‌های لنفی، آسیب دیواره‌ی مویرگ‌ها از عوامل دیگر خیز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱» یون سدیم (املاح) در روده‌ی بزرگ جذب می‌شود نه ترشح.

گزینه‌ی «۳» در روده‌ی باریک جذب برخی از قندهای ساده به کمک سدیم است نه همه‌ی آن‌ها.

گزینه‌ی «۴» سدیم در نفرون‌های کلیه توسط آلدوسترون بازجذب می‌شود.

۸. گزینه‌ی «۲» در بستره‌ی کلروپلاست چرخه‌ی کالوین در حال انجام است. محصولاتی از تنفس سلولی که می‌توانند در چرخه‌ی کالوین مورد استفاده قرار گیرند CO_2 و ATP هستند. به هنگام تشکیل اگزالواستات از ترکیب چهار کربنی NADH ایجاد می‌شود.

NADH مولکول حامل الکترون است و در واکنش‌های خود تنفس سلولی مصرف می‌شود (مولکول‌های حامل انرژی در بستره‌ی کلروپلاست NADPH و ATP هستند). تشکیل اتانول از پیرووویک‌اسید در تخمیر الکلی صورت می‌گیرد. در تخمیر الکلی CO_2 ایجاد می‌شود که می‌تواند در گام ۱ چرخه‌ی کالوین مورد استفاده قرار گیرد. در تبدیل پیرووویک‌اسید به استیل کوآنزیم A هم CO_2 تولید می‌شود.

در گام ۲ چرخه‌ی کربس سیتریک‌اسید تبدیل به ترکیب ۵ کربنی می‌شود که محصول نهایی این واکنش تشکیل CO_2 و NADH است.

۹. گزینه‌ی «۳» روزن‌داران شاخه‌ای از آغازیان هستند که پوسته‌ی آن‌ها در تهیه‌ی سنگ‌های آهکی کاربرد دارد.

در رابطه با ویژگی‌های روزن‌داران به نکات زیر توجه کنید:

۱) در دریاها (نه آب شیرین) زندگی می‌کنند.

۲) پوسته‌ی محکم و سوراخ‌دار از جنس آهک دارند. (پس پوسته‌ی آن‌ها یونی متصل نیست.)

۳) شبیه جانوران ریز هستند.

۴) بوسیله‌ی برآمدگی‌های سیتوپلاسمی (پای کاذب) حرکت می‌کنند (مثل آمیب).

۵) **بعضی** روزن‌داران از جلبک‌هایی که به‌صورت همزیست در زیر پوسته‌ی آن‌ها زندگی می‌کنند موادغذایی (مواد آلی) بدست می‌آورند.

۱۰. گزینه‌ی «۴» اتصال کروموزوم‌های همتا و تشکیل تتراد در شروع **پروفاز I میوز** انجام می‌شود. تنها سلول‌های میوزکننده در جانوران سلول زاینده‌ی گامت، در گیاهان و کلاهک‌داران سلول بوجودآورنده‌ی هاگ و در قارچ‌ها، اسپیروژیر و کلامیدوموناس سلول زیگوت می‌باشند. سانتریول‌ها در گیاهان عالی (بازدانه و نهاندانه) وجود ندارد. ولی در گیاهان پست (خزه و سرخس) و جانوران وجود دارد که در پایان G_2 (قبل از میتوز یا قبل از میوز I مضاعف می‌شوند. سلول‌های بینابینی بیضه‌ی انسان مسئول ترشح تستوسترون هستند و گامت تولید نمی‌کنند. تولید اسپرم در لوله‌های اسپرم‌ساز صورت می‌گیرد.

۱۱. گزینه‌ی «۴» جذب **اغلب** قندهای ساده به روش انتقال‌فعال است (یعنی با مصرف ATP) و به کمک سدیم. **بعضی** از ترکیبات معدنی از طریق انتشار (یعنی از طریق دو لایه‌ی فسفولیپیدی غشا) و **برخی** دیگر از طریق انتقال‌فعال جذب می‌شوند. جذب **برخی** آمینواسیدها به کمک سدیم است. جذب ویتامین‌های محلول در آب از طریق انتشار ساده و به درون مویرگ‌های پرز صورت می‌گیرد. ویتامین‌های محلول در چربی (D، F، A و K) به روش انتشار ساده و همراه با ذرات چربی وارد رگ‌های لنفی می‌شوند.

۱۲. گزینه‌ی «۳» بخش موردنظر نواحی مجاور نفرون در انسان را نشان می‌دهد. نواحی مجاور نفرون در ترشح

آنزیم و گاسترین نقش دارند. آسیب به بخش موردنظر می‌تواند باعث کاهش تعداد سلول‌های پیسک، کاهش ترشح آنزیم و کاهش ترشح گاسترین شود. کاهش ترشح گاسترین هم باعث کاهش ترشح اسید می‌شود.

۱۳ گزینه‌ی «۴» در آزمایش ایان ویلموت سلول‌های غده‌ی پستانی در محیط کشت به‌گونه‌ای که چرخه‌ی سلولی را متوقف کند، قرار داده شدند. ویلموت سلول پستانی گوسفند را در اثر تحریک الکتریکی با سلول تخمک فاقد هسته‌ی یک گوسفند دیگر ادغام کرد. جنین در آزمایشگاه رشد و نمو پیدا کرد و سپس به درون رحم مادر جانشینی (به مدت ۵ ماه) وارد شد.

۱۴ گزینه‌ی «۳» کلامیدوموناس و اسپیروژیر هر دو دیواره‌ی سلولی دارند. کلامیدوموناس برخلاف کاهوی‌دریایی و اسپیروژیر تک‌سلولی است و همانند کاهوی‌دریایی و اسپیروژیر تولیدمثل جنسی دارد و اتوتروف است.

در رابطه با ویژگی‌های کلامیدوموناس به نکات زیر توجه کنید:

۱) کلامیدوموناس جانداری تک‌سلولی است هر چند که می‌تواند کلنی ایجاد کند ولی پرسلولی محسوب نمی‌شود.

۲) اتوتروف است و کلروپلاست، چرخه‌ی کالوین، روبیسکو و کلروفیل دارد.

۳) هاپلوئید است و تولیدمثل غیرجنسی آن با میتوز صورت می‌گیرد.

۴) هر یک از سلول‌های کلامیدوموناس را زئوسپور می‌گویند.

۵) در محیط‌های نامساعد کلامیدوموناس تولیدمثل جنسی انجام می‌دهد.

۶) برای تولیدمثل جنسی زئوسپورها میتوز می‌کنند و سلول‌های گامت را می‌سازند. گامت‌ها ادغام می‌شوند و زیگوسپور را می‌سازند.

۷) زیگوسپور (2n) است و در شرایط مساعد میوز می‌کند و مجدداً زئوسپورها بوجود می‌آیند.

۱۵ گزینه‌ی «۳» زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نورون به ۴۰+ میلی‌ولت برسد، ماکزیمم انباشته شدن سلول از سدیم و ماکزیمم فشار اسمزی است. زمانیکه فشار اسمزی ماکزیمم است پتانسیل آب درون سلول در کم‌ترین مقدار خود قرار دارد (فشار اسمزی سلول با پتانسیل آب آن نسبت عکس دارد) وقتی پتانسیل سلول ۴۰+ برسد، خروج پتاسیم (به‌وسیله‌ی انتشار تسهیل شده و باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی) از نورون آغاز می‌شود.

۱۶ گزینه‌ی «۴» سیتوکینین در نوک ریشه تولید می‌شود و در کشت‌بافت برای تشکیل ساقه از کالوس (توده‌ای از سلول‌های تمایزنیافته)، کاربرد دارد. اکسین باعث افزایش **انعطاف‌پذیری** دیواره‌ی سلول گیاهی می‌شود و در فتوتروپیسم ساقه نقش دارد. اتیلن در تسهیل برداشت مکانیکی میوه‌ها نقش دارد و در فرایندهای مراحل انتهایی نمو گیاه، مانند پیری، ریزش برگ، پژمردگی گل‌ها و رسیدگی میوه‌ها نقش دارد. جیبرلین در **دانه‌ها و ساقه‌های در حال نمو** تولید می‌شود و باعث **تحریک طویل شدن ساقه‌ها** می‌شود.

۱۷ گزینه‌ی «۳» لوله‌های آبکشی وظیفه‌ی انتقال شیره‌ی پرورده در گیاه را به‌عهده دارند. پروتئین‌ها و دیگر مواد مورد نیاز سلول‌های لوله‌ی آبکشی در سلول‌های همراه که در مجاورت آن‌ها قرار دارند، ساخته می‌شوند. سلول‌هایی که آب و مواد معدنی را انتقال می‌دهند، سلول‌های آوند چوب (تراکئیدها و عناصر آوندی) هستند. سلول‌های آوند چوب مرده‌اند و نیاز به پروتئین ندارند.

سلول‌هایی که موجب استحکام بافت‌های زنده می‌شوند، سلول‌های کلانشیمی هستند که زنده‌اند و انرژی و پروتئین مورد نیازشان را خودشان تامین می‌کنند.

سلول‌های دیواره‌ی محفظه در ایجاد فشار ریشه‌ای بیشترین نقش را دارند که خود سلول‌هایی زنده و فعال محسوب می‌شوند و با تولید ATP و پروتئین به فعالیت‌های خود ادامه می‌دهند.

۱۸ **گزینه‌ی «۴»** در واکنش‌های **آلرژی** تعداد ائوزینوفیل‌ها در بدن زیاد می‌شود. ائوزینوفیل‌ها در **عفونت‌های انگلی** هم افزایش می‌یابند. در ایمنی هومورال لنفوسیت‌های B نقش دارند. بازوفیل‌ها **هیستامین** و **هپارین** (ماده‌ی ضد انعقاد خون) ترشح می‌کنند. سلول سازنده‌ی ماکروفاژ مونوسیت است.

۱۹ **گزینه‌ی «۳»** اگر آنزیم‌های هیدرولیزکننده‌ی ATP از بین بروند، تمام انتقال‌های وابسته به مصرف ATP متوقف می‌شود. ورود آب به تارکشنده به روش **اسمز** است و مستقیماً تحت‌تأثیر عدم هیدرولیز ATP قرار نمی‌گیرد. بارگیری و باربرداری آبکشی و ورود یون‌های محلول در آب از پریسیکل به آوند چوبی به روش **انتقال‌فعال** صورت می‌گیرد و در صورت عدم هیدرولیز ATP هر سه متوقف می‌شوند.

۲۰ **گزینه‌ی «۳»** در مرحله‌ی ۰/۴ ثانیه‌ای یعنی **استراحت عمومی** دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند (به عنوان یک نکته به‌خاطر بسپارید که دریچه‌های دهلیزی بطنی همواره بازند، جز به هنگام انقباض بطن‌ها). در مرحله‌ی ۰/۱ ثانیه‌ای **(انقباض دهلیزها)** دریچه‌های سینی بسته‌اند. در مرحله‌ی ۰/۳ ثانیه‌ای **(انقباض بطن‌ها)** دریچه‌های سینی باز می‌شوند. به هنگام استراحت عمومی (مرحله‌ی ۰/۴ ثانیه‌ای)، خون درون دهلیزها جمع می‌شود.

۲۱ **گزینه‌ی «۴»** لوله‌های شعاعی عروس‌دریایی از سلول‌های **مژک‌دار** پوشیده شده است که زنش این مژک‌ها باعث به جریان افتادن آب درون لوله‌ها می‌شود. **بعضی** سلول‌های پوشاننده‌ی کیسه‌ی گوارش هم **تاژک** دارند و به کمک این مژک‌ها غذا را با آنزیم‌های گوارشی مخلوط می‌کنند.

۲۲ **گزینه‌ی «۳»** این تست را از قسمت‌های کتاب درسی طرح کرده‌ایم. حواستان باشد که تست کنکور سراسری می‌تواند به گونه‌ای باشد که فقط از قیدها باشد و مطلب دیگری را مطرح نکند. در ابتدای هر مویرگ انسان یک ماهیچه‌ی صاف حلقوی وجود دارد که به‌صورت یک دریچه عمل می‌کند و با انبساط و انقباض خود، دهانه‌ی مویرگ را باز و یا بسته می‌کند. (فصل ۶ سال دوم)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: بسیاری از بی‌مهرگان مانند عنکبوت، خرچنگ‌دراز و ملخ گردش خون باز دارند.

گزینه‌ی «۲»: در حدود ۹۹ درصد موادی که در گلومرول‌ها تراوش شده‌اند، دوباره در مویرگ‌های اطراف لوله‌ی ادراری جذب خون می‌شوند.

گزینه‌ی «۴»: تالاموس، اطلاعات حسی را از **اغلب** نقاط بدن دریافت و پس از تقویت به بخش‌های مربوطه در قشر مخ می‌فرستد.

۲۳ **گزینه‌ی «۱»** در جانورانی که ژنوتیپ کروموزوم‌های جنسی‌شان XY یا ZW است تعداد کروموزوم‌های ناهمتا با عدد هاپلوئید (n) برابر نیست. مثلاً در مردان عدد هاپلوئید برابر با ۲۳ است ولی ۲۴ کروموزوم غیرهمتا داریم (چون X هم با Y ناهمتاست). جانوری که ژنوتیپ کروموزوم‌های جنسی آن XY یا ZW است، در تعیین جنسیت فرزندان نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: جانورانی که ژنوتیپ کروموزوم‌های جنسی‌شان XY است می‌توانند نر (انسان) و یا ماده باشند (مثلاً در پستانداران، پروانه‌های شب پرواز و پرندگان). پس جانوری که ژنوتیپ کروموزوم‌های جنسی‌اش XY یا ZW است می‌تواند گامت نر و یا گامت ماده تولید کند.

گزینه‌ی «۳»: مثلاً در مرغ ($2n = 78$) گامت‌هایی با عدد کروموزومی مساوی ایجاد می‌شود (39 n).

گزینه‌ی «۴»: جهش مضاعف شدن در همه‌ی کروموزوم‌های جانوران با کروموزوم‌های جنسی غیرهمتا (XY یا ZW) امکان‌پذیر نیست. همواره به یاد داشته باشید که جهش مضاعف شدن بین کروموزوم‌های همولوگ امکان‌پذیر است.

۲۴ گزینه‌ی «۲» گونه‌ی مورد مطالعه‌ی ژاکوب و مونو E.coli بود. E.coli یوباکتری است و ژنوم آن فاقد قطعات بی‌رمز (اینترون) است. در همه‌ی پروکاریوت‌ها فقط یک نوع آنزیم رونویسی‌کننده (RNA پلی‌مراز) پروکاریوتی وجود دارد. عامل تنظیمی در مدل اپران لک، لاکتوز بود که با اتصال به مهارکننده باعث جدا شدن آن از اپراتور و ادامه یافتن رونویسی می‌شد. در همانندسازی DNA پروکاریوت‌ها اغلب یک نقطه‌ی آغاز و دو دوراهی همانندسازی به‌وجود می‌آید.

۲۵ گزینه‌ی «۱» خون خارج شده از کلیه از طریق بزرگ سیاهرگ زیرین و خون خارج شده از جمجمه از طریق بزرگ سیاهرگ زبرین به دهلیز راست می‌روند. هر دوی این خون‌ها وارد بطن راست می‌شوند و با سیستول بطن‌ها از قلب خارج می‌شوند.

❖ جمجمه ← سیاهرگ با خون تیره ← بزرگ سیاهرگ زبرین ← دهلیز راست ← دریچه‌ی سه لختی ← بطن راست ← سیستول بطن‌ها ← سرخرگ ششی ← شش‌ها ← سیاهرگ ششی ← دهلیز چپ ← دریچه‌ی میترال ← بطن چپ ← آئورت ← همه‌ی اندام‌های بدن (مثل جمجمه)

❖ کلیه ← سیاهرگ با خون تیره ← بزرگ سیاهرگ زیرین ← دهلیز راست ← بقیه‌ی طی مسیر بالا

۲۶ گزینه‌ی «۴» همه‌ی مویرگ‌های خونی در دیواره‌ی خارجی خود یک لایه‌ی پلی‌ساکاریدی دارند. مویرگ‌های کیسه‌های هوایی در هنگام کمبود اکسیژن، گشاد نمی‌شوند. مویرگ‌های مغز در دیواره‌ی خود منفذ ندارند.

۲۷ گزینه‌ی «۳» در متافاز تقسیم سلولی جز هسته وجود ندارد و کروموزوم‌ها در وسط سیتوپلاسم ردیف می‌شوند. دوک تقسیم در همه‌ی سلول‌ها در مرحله‌ی پروفاز تشکیل می‌شود. جلبک‌ها (و سرخس‌ها) جزء گیاهان پست هستند و سلول‌هایشان سانتریول دارند. طی سیتوکینز سلول‌های دارای دیواره (مثل سلول گیاهی) ابتدا صفحه‌ی سلولی تشکیل می‌شود پس از تشکیل دیواره، غشای سلولی ایجاد می‌شود.

۲۸ گزینه‌ی «۳» هورمون محرک فولیکولی (FSH) در پلاسمای خون مردان وجود دارد. از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود، و همراه با تستوسترون تولید اسپرم را در لوله‌های اسپرم‌ساز تحریک می‌کند. تستوسترون جزء هورمون‌های استروئیدی است و پروتئینی نیست (هورمون‌های استروئیدی شامل تستوسترون، استروژن و پروژسترون هستند). گیرنده‌ها در غشای سلول‌ها وجود دارند نه در پلاسما. فیبرین موقع انعقاد خون در پلاسما به‌وجود می‌آید و به‌طور طبیعی در پلاسما وجود ندارد.

۲۹ گزینه‌ی «۲» وقتی مولکولی از طریق دو لایه‌ی فسفولیپیدی عبور داده می‌شود مثال آن به روش انتشار ساده است. انتشار ساده همواره در جهت شیب غلظت رخ می‌دهد. عبور مولکول در جهت شیب غلظت از غشا می‌تواند از طریق کانال‌ها و یا دو لایه‌ی فسفولیپیدی غشا باشد.

عبور از غشا به کمک پروتئین می‌تواند از طریق پروتئین‌های ناقل و یا کانال‌های پروتئینی باشد. عبور به کمک پروتئین‌های ناقل همواره با صرف انرژی و به کمک پروتئین‌های کانالی بدون صرف انرژی است. عبور در جهت شیب غلظت می‌تواند از طریق کانال‌ها (انتشار تسهیل شده) و یا از طریق دو لایه‌ی فسفولیپیدی باشد.

۳۰ گزینه‌ی «۴» در ابتدای هفته‌ی اول مرحله‌ی فولیکولی بعد از ترشح FSH از هیپوفیز پیشین فولیکول‌های نابالغ شروع به رشد می‌کنند و ترشح استروژن باعث شروع ضخیم شدن دیواره‌ی رحم می‌شود. استروژن خود با اثر بر فولیکول‌ها باعث رشد بیشتر آن‌ها می‌شود و فولیکول‌ها را به بلوغ نزدیک‌تر می‌کند. با افزایش شدید استروژن در حدود روز ۱۴ چرخه‌ی جنسی میزان LH آزاد شده از هیپوفیز پیشین افزایش یافته و باعث پاره شدن فولیکول و تخمک‌گذاری می‌شود.

۳۱ گزینه‌ی «۴» پژوهش اسکینر در رابطه با نوعی از یادگیری به نام آزمون و خطا یا شرطی شدن فعال

ود. در این نوع یادگیری جانور یاد می‌گیرد که انجام یک عمل یا رفتار خاص، منجر به پاداش یا تنبیه خواهد شد. اگر انجام آن رفتار به دریافت پاسخ مثبتی شود، احتمال تکرار آن افزایش می‌یابد؛ ولی اگر با جام آن، جانور با تنبیه روبرو شود، احتمال بروز دوباره‌ی آن رفتار کاهش می‌یابد. در جعبه‌ی اسکینر موش اد گرفت که با فشار دادن اهرم می‌تواند غذا بدست آورد (دریافت پاسخ منجر به تکرار آن رفتار شد).

۳ گزینه‌ی «۳» در خرچنگ‌دراز خون روشن توسط سرخرگ‌های پشتی از قلب خارج می‌شود. سیاهرگ شکمی انسان خون روشن را وارد قلب می‌کند.

۳ گزینه‌ی «۳» داروین متوجه شد که برخی صفات خصوصیات چشم‌گیری دارند که نقش مهمی در رفتار جفت‌گیری ایفا می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱» داروین از ژن و جهش هیچ اطلاعی نداشت.

گزینه‌ی «۲» موروثی شدن صفات اکتسابی مربوط به نظریه‌ی **لامارک** است نه داروین.

گزینه‌ی «۴» تیلمن و همکاران او دریافتند افزایش تنوع گیاهی موجب افزایش پایداری زیستگاه‌ها و جماعات زیستی می‌شود.

۳ گزینه‌ی «۴» آلل‌های دارای رابطه‌ی هم توانی را به‌صورت A، B، C و D نشان می‌دهیم. فراوانی هر آلل $\frac{۱}{۴}$ است. می‌توانیم ابتدا ژنوتیپ‌های هموزیگوس را بدست آوریم و سپس با روش متمم ژنوتیپ‌های هتروزیگوس را بدست آوریم.

$$\left.\begin{array}{l} AA = \frac{۱}{۱۶} \\ BB = \frac{۱}{۱۶} \\ CC = \frac{۱}{۱۶} \\ DD = \frac{۱}{۱۶} \end{array}\right\} \text{فراوانی ژنوتیپ‌های هموزیگوس } \frac{۴}{۱۶} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow \text{فراوانی ژنوتیپ‌های هتروزیگوس } ۱ - \frac{۱}{۴} = \frac{۳}{۴}$$

۳ گزینه‌ی «۲» در هر سارکومر خط M در وسط نوار تیره قرار دارد. دقت کنید که خط M در وسط منطقه‌ی هنسن که روشن است قرار دارد اما به‌طور کلی می‌توان گفت وسط نوار تیره است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱» سارکولم در واقع غشای سلول ماهیچه‌ی مخطط است و هر تار را در برمی‌گیرد.

گزینه‌ی «۳» در اطراف هر تارچه شبکه‌ی سارکوپلاسمی وجود دارد که لوله‌های عرضی به درون سارکومر می‌فرستند.

گزینه‌ی «۴» خط Z فقط به **رشته‌های نازک** اتصال دارد.

۳ گزینه‌ی «۲» استخوان لگن مار، همولوگ استخوان لگن سایر خزندگان (و سایر مهره‌داران) است. با انتخاب وستیجیال است و نقش خود را از دست داده است. پس نمی‌تواند همانند لگن سوسمار، دارای نقش حرکتی باشد. لگن مار از ستون مهره‌ها فاصله دارد و به آن نچسبیده است. استخوان‌های لگن مار به استخوان‌های اندام حرکتی عقبی اتصال دارند.

۳ گزینه‌ی «۱» در دانه‌ی کاج، اسپوروفیت در حال رشد (رویان) از گامتوفیت (آندوسپرم) تغذیه می‌کند.

در ساختار مخمک کاج یک پوسته وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: در کاج ذخیره‌ی غذایی دانه (آندوسپرم) قبل از لقاح تشکیل می‌شود نه بعد از آن.

گزینه‌ی «۳»: عناصر آوندی در نهاندانگان دیده می‌شود. کاج جزء بازدانگان است و فاقد عناصر آوندی است.

گزینه‌ی «۴»: ساختارهای هاپلوئید (گامتوفیت) کاج فتوسنتز نمی‌کنند و سلول‌هایشان کلروپلاست ندارد. فتوسنتز در نهاندانگان و بازدانگان در بخش‌های اسپوروفیتی (دیپلوئید) دیده می‌شود.

۳۸ گزینه‌ی «۲» در فنیل‌کتونوریا (بیماری اتوزومی مغلوب)، آنزیم تجزیه‌کننده‌ی فنیل آلانین به تیروزین غیرفعال می‌شود و در اثر تجمع فنیل‌آلانین در مغز عقب‌ماندگی ذهنی ایجاد می‌شود. از طرف دیگر در این افراد تیروزین (آمینواسید اصلی هورمون تیروئیدی) هم به‌وجود نمی‌آید که باعث عدم تشکیل هورمون‌های تیروئیدی و ایجاد علائم مربوط به **هیپوتیروئیدیسم** می‌شود.

۳۹ گزینه‌ی «۳» حدود $\frac{1}{3}$ یوگلناها کلروپلاست دارند و بیشترشان (حدود $\frac{2}{3}$) کلروپلاست ندارند و هتروتروف هستند. بیشتر تاژکداران جانور مانند فقط تولیدمثل غیرجنسی دارند. بیشتر مژکداران دو هسته دارند: هسته‌ی کوچک و هسته‌ی بزرگ. بیشتر تاژکداران چرخان دو تاژک دارند.

۴۰ گزینه‌ی «۱» بیماری هموفیلی و کام شکاف‌دار وابسته به X مغلوب و زالی اتوزومی مغلوب است. چون دختر زال متولد شده است، پس زن و مرد ناقل این بیماری هستند و چون از زن سالم، دختر مبتلا به هموفیلی و کام شکاف‌دار متولد شده پس این زن، ناقل هر دو بیماری است و الل‌های این دو بیماری روی یک کروموزوم X زن قرار دارند.

$$\underbrace{\tfrac{1}{4}aa}_{\text{فرزند زال}} \times \underbrace{\tfrac{1}{4}X^{H}_{D}X^{h}_{d}}_{\text{دختران سالم از نظر هموفیلی و کوررنگی}} = \frac{1}{16}aa\,X^{H}_{D}X^{h}_{d}$$

$$\underbrace{\tfrac{1}{4}aa}_{\text{زال}} \times \underbrace{\tfrac{1}{4}X^{H}_{D}Y}_{\text{پسران سالم}} = \frac{1}{16}aa\,X^{H}_{D}Y$$

$$\frac{1}{16} + \frac{1}{16} = \frac{1}{8}$$

۴۱ گزینه‌ی «۳» سلول زاینده‌ی مخمک مرغ ($2n = 78$) است. در پایان میوز I نخستین گویچه‌ی قطبی و مخمک بالغ هاپلوئید هستند (هر کدام یک مجموعه کروموزوم دارند) و حاوی ۳۹ کروموزوم دو کروماتیدی (۷۸ مولکول DNA) می‌باشند. ژنوتیپ گویچه‌های قطبی اول با مخمک یکسان است و ژنوتیپ گویچه‌های قطبی دوم هم شبیه یکدیگر است، پس در نهایت ۲ نوع گویچه‌ی قطبی از لحاظ ماده‌ی وراثتی ایجاد خواهد شد.

۴۲ گزینه‌ی «۲»

$$\text{فراوانی افراد ناخالص در نسل nام} = \frac{\text{فراوانی افراد ناخالص اول}}{2^n}$$

$$\text{فراوانی افراد ناخالص در نسل سوم} = \frac{0/32}{2^3} = 0/04$$

اگر فراوانی افراد هتروزیگوس نسل سوم را از نسل اول کم کرده و حاصل را نصف کنیم، نسبت فراوانی افزوده شده به فنوتیپ مغلوب به‌دست می‌آید. بنابراین داریم:

$$\text{نسبت فراوانی افزوده شده به فنوتیپ مغلوب در نسل سوم} = \frac{0/32 - 0/04}{2} = 0/14 \rightarrow \%14$$

۴۱ **گزینه‌ی «۴»** در کلیه‌های انسان یون هیدروژن و داروها در کپسول بومن به درون نفرون‌ها تراوش می‌شوند. در طول نفرون نه تنها یون هیدروژن و داروها به خون شبکه‌ی دوم مویرگی بازجذب نمی‌شوند بلکه مقداری هم به درون نفرون ترشح می‌شود و سبب می‌شوند به غلظت H^+ و داروها در ترکیب نهایی ادرار افزوده شود. آب و نمک طعام (NaCl) در طول نفرون بارها بازجذب می‌شوند و این عمل باعث می‌شود غلظت آن‌ها در ادرار نهایی به کم‌ترین میزان برسد.

۴۲ **گزینه‌ی «۳»** بخش مورد سؤال هیپوتالاموس است. هیپوتالاموس در تنظیم فشار اسمزی پلاسمای خون (تنظیم فشارخون) نقش دارد.

۴۳ **گزینه‌ی «۴»** همه‌ی جانورانی که با شش نفس می‌کشند مهره‌دار بوده و دفاع اختصاصی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱» بی‌مهرگان هم می‌توانند گردش خون بسته داشته باشند مثل کرم‌خاکی.

گزینه‌ی «۲» بی‌مهرگان هم می‌توانند نوسیاک دفع کننده مثل پلاناریا.

گزینه‌ی «۳» بی‌مهرگان هم می‌توانند گوارش برون‌سلولی داشته باشند مثل کرم‌خاکی.

۴۴ **گزینه‌ی «۳»** به هنگام دم دنده‌ها به سمت بالا و بیرون حرکت می‌کنند و جناغ به طرف جلو حرکت می‌کند. به هنگام بازدم برعکس دم اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در آسم نایژک‌ها تنگ می‌شوند.

۲) با ایجاد شکاف در قفسه‌ی سینه هوا به درون حفره‌ی سینه مکیده می‌شود.

۴) هوای باقی‌مانده را در محاسبه‌ی ظرفیت حیاتی شش‌ها وارد نمی‌کنند.

۴۵ **گزینه‌ی «۱»** در سلول پروکاریوتی، پروتئین‌های مربوط به تنفس هوازی و فتوسنتز در غشا یافت می‌شود. در همه‌ی پروکاریوت‌ها و همه‌ی سلول‌های زنده‌ی هسته‌دار سه نوع RNA، کروموزوم حلقوی متصل به غشا، و ریبوزوم (که از دو بخش بزرگ و کوچک ساخته شده است) وجود دارند.

در هیچ سلول پروکاریوتی سه نوع RNA پلی‌مراز نداریم. RNA پلی‌مراز موجود در سلول باکتری فقط یک نوع است که RNA پلی‌مراز پروکاریوتی نام دارد. زوائد حرکتی شامل پیلی و تاژک هستند که در برخی باکتری‌ها دیده می‌شوند. دیواره‌ی سلولی در بسیاری از باکتری‌های (نه همه‌ی آن‌ها) دیده می‌شود.

۴۶ **گزینه‌ی «۴»** وقتی یک صفت (بیماری) تحت‌تأثیر جنس است یعنی ژنوتیپ‌های یکسان در جنس نر و ماده فنوتیپ‌های متفاوتی می‌دهند. وضعیت فنوتیپی در مردان و زنان به این شکل است که اگر الل مربوط به بیماری را با B_1 نشان بدهیم، در این صورت افراد B_1B_1 (هموزیگوس) چه زن و چه مرد، هر دو بیمار می‌شوند. الل B_2 معرف حالت سلامتی است پس افراد هموزیگوس B_2B_2 نیز چه زن و چه مرد سالم خواهند بود اما ژنوتیپ B_1B_2 در زنان الل B_2 به B_1 غالب است و به همین دلیل زنان B_1B_2 سالم هستند ولی در مردان الل B_1 بر B_2 غالب است و به همین علت مردان B_1B_2 بیمار هستند پس زنان بیمار فقط ژنوتیپ B_1B_1 و در مردان بیمار ژنوتیپ‌های B_1B_1 و B_1B_2 دارند. حال برویم سراغ شجره‌نامه. فرد (الف) مرد بیمار است یعنی ژنوتیپ؟ B_1 دارد و فرد (ب) نیز یک زن سالم است یعنی ژنوتیپ؟ B_2 فرزند این زوج دختر بیمار است (B_1B_1) پس به این ترتیب مادر وی B_2B_1 بوده است، چون دختر یک الل B_1 را از پدر و الل B_1 دیگر را از مادر گرفته است.

فرزند دیگر این زوج پسر سالم (B_2B_2) است، پس پدر وی B_1B_2 بوده است. به این ترتیب ژنوتیپ دو فرد (الف) و (ب) مشخص شده. فرد (ج) هم که پسری سالم است، ژنوتیپ B_2B_2 دارد. ژنوتیپ فرد (د) را نمی‌توانیم به‌صورت قطع تعیین کنیم، چون نمی‌توان B_1B_1 است یا B_1B_2.

۴۹. گزینه‌ی «۳»: در آسکومیست‌ها، زیگوت درون سلول انتهایی نخینه است و همزمان با میوز آن، سلول تبدیل به آسک می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: همواره دقت داشته باشید که آسکوکارپ از رویش نخینه‌های هاپلوئید ایجاد می‌شود و خود نیز هاپلوئید است. پس از تشکیل آسکوکارپ بعضی از هسته‌های جفت شده‌ی نخینه‌ها، ادغام می‌شوند و یک دیپلوئید را می‌سازند (زیگوت). با انجام میوز، چهار هسته‌ی هاپلوئید پدید می‌آورد.

گزینه‌ی «۲»: تولیدمثل جنسی در آسکومیست‌های تک‌سلولی (مثل مخمر نان و کاندیدا آلبیکنس) با تولید آسکوکارپ همراه نیست.

گزینه‌ی «۴»: هاگ‌های غیرجنسی آسکومیست‌ها درون کیسه یا ساختار ویژه‌ای ایجاد نمی‌شود و در نوک نخینه‌های تخصصی حاصل می‌شود.

۵۰. گزینه‌ی «۴»: منشأ تار کشنده، سلول **روپوست** گیاه است. در واقع یک سلول روپوست ریشه دراز و طویل گشته و تار کشنده را به‌وجود آورده است. هر واحد بینایی خرچنگ شامل سلول گیرنده و یک عدسی و یک قرنیه است. فولیکول‌های تخمدان مجموعه‌ای از سلول‌ها هستند که کنار هم گرد آمده‌اند. غده‌ی درون‌ریز معده‌ی انسان از مجموعه‌ای از سلول‌های ترشحی تشکیل شده است.

۲ آزمون دوم

۱. در مورد ژن‌های خود ناسازگار در آمیزش ناهمسان پسندانه، امکان .... وجود دارد.

۱) خالص بودن ژنوتیپ رویان دانه‌ها
۲) یکسان بودن ژنوتیپ لپه‌ها و پوسته‌ی دانه‌ها
۳) تشکیل تخم با ژنوتیپ شبیه سلول‌های لایه‌ی مغذی بساک
۴) تشکیل لوله‌ی گرده پس از قرار گرفتن پرچم یک گل به روی کلاله‌ی همان گل

۲. در کرم‌خاکی، ....

۱) خون، توسط رگ‌های پشتی از قلب خارج می‌شود.
۲) قلب، خون کم اکسیژن را دریافت و به دستگاه تنفس می‌فرستد.
۳) خون، هنگام استراحت قلب از طریق چند منفذ به قلب باز می‌گردد.
۴) قلب، خون پر اکسیژن را دریافت و به سلول‌های بدن می‌رساند.

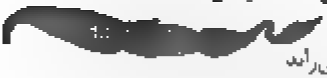
۳. با فرض اینکه آنزیم‌های هیدرولیزکننده‌ی ATP در روده‌ی باریک انسان، غیرفعال شوند، جذب .... به‌طور کامل متوقف می‌شود.

۱) قندهای ساده ۲) آمینواسیدها ۳) مواد معدنی ۴) ویتامین‌ها

۴. همه‌ی ....

۱) مژکداران، دو نوع واکوئل دارند.
۲) دیاتوم‌ها، هتروتروف و تک‌سلولی هستند.
۳) جلبک‌های قهوه‌ای، چرخه‌ی تناوب نسل دارند.
۴) روزن‌داران، از جلبک‌های همزیست با خود، مواد غذایی می‌گیرند.

۵. شکل مقابل قسمتی از دستگاه گوارش را در جانوری نشان می‌دهد. در این جانور ....



۱) حرکت ماهیچه‌های بدن، خون را به بخش‌های جلویی بدن می‌راند.
۲) طناب عصبی شکمی در هر قطعه از بدن دارای یک جفت گره‌ی عصبی است.
۳) عبور نور از تعداد زیادی عدسی و قرنیه تصویر موزاییکی شکل ایجاد می‌کند.
۴) تبادل گازهای تنفسی با سلول‌های سوماتیک به واسطه‌ی دستگاه گردش مواد صورت می‌گیرد.

۶. در اندام حرکت جلویی پنگوئن، ....

۱) همه‌ی انگشتان حذف گردیده و انگشت شست دارای نقش خاص است.
۲) استخوان‌های زند زبرین و زند زیرین مستقیماً با انگشتان دست مفصل می‌شوند.
۳) پرده‌ی اتصالی بین انگشتان باقی‌مانده و استخوان‌های کف دست کوتاه شده‌اند.
۴) انگشتان تحلیل رفته به همراه استخوان‌های کف دست و ساعد در تشکیل باله شرکت می‌کنند.

۷. سلول‌های لوله‌ی اسپرم‌ساز انسان برای هورمون‌های محرک خود گیرنده‌هایی در .... دارند.

۱) روی غشا ۲) داخل سیتوپلاسم
۳) داخل هسته ۴) روی غشا و داخل سیتوپلاسم

۸. در کاهوی دریایی .... اسپوروفیت جوان فاقد وابستگی به گامتوفیت است.

۱) همانند کاج ۲) همانند خزه
۳) برخلاف سرخس ۴) برخلاف گندم

۹ همه‌ی انواع گیاهان ....

۱) علفی، چندین فصل رویشی را پشت سر می‌گذارند

۲) چوبی، عمر چندین ساله دارند

۳) دارای چندین فصل رویشی، علفی هستند

۴) دارای رشد پسین، چوبی و چند ساله‌اند

۱۰ کدام عبارت صحیح است؟

۱) در یک سیناپس عصبی، نورون پس‌سیناپسی همواره تحریک‌پذیری دارد.

۲) بیشتر پردازش اطلاعات حسی بدن انسان در تالاموس انجام می‌شود.

۳) مهم‌ترین مرکز تنظیم دمای بدن انسان در ساقه‌ی مغز، هیپوتالاموس است.

۴) در برخی از اعمال دستگاه عصبی پیکری انسان، مغز نقشی ندارد.

۱۱ در انسان، سلول‌های تشکیل‌دهنده‌ی .... و .... به یک نوع بافت اصلی تعلق ندارند.

۱) صماخ ـ سخت‌شامه

۲) پیلور ـ ابشامه

۳) صلبیه ـ پوشش اطراف گیرنده‌های حس

۴) گلومرول ـ سد خونی مغزی

۱۲ کدام عبارت نادرست است؟

در کلیه‌ی انسان سالم، غلظت .... کم‌تر از غلظت آن در خون شبکه‌ی دوم مویرگی است.

۱) NaCl در بخش قطور هنله

۲) HCO_3 در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور

۳) اوره در لوله‌ی جمع‌کننده‌ی ادرار

۴) میتواسید در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک

۱۳ کدام رفتار، تنها براساس اطلاعات ژنتیکی پایه‌گذاری شده است؟

۱) عدم واکنش شقایق‌دریایی به حرکت مداوم آب

۲) برگرداندن تخم خارج شده از لانه توسط غاز ماده

۳) ترشح بزاق سگ در اثر شنیدن صدای زنگ

۴) شناسایی بوی رودخانه محل تولد توسط ماهی آزاد

۱۴ کدام عبارت نادرست است؟ «در یک فرد سالم، پس از شنیدن صدای دوم قلب، ....»

۱) دریچه‌ی میترال و سه‌لختی باز می‌شوند.

۲) خون روشن سیاهرگ ششی وارد دهلیز چپ می‌شود.

۳) خون بطن چپ وارد آئورت می‌شود.

۴) سینی ششی مانع برگشت خون به بطن راست می‌شوند.

۱۵ کدام‌یک هتروتروف است و دیواره‌ی سلولی بدون منفذ دارد؟

۱) نیتروزوموناس

۲) سپیا نمورالیس

۳) اسپیروژیروس

۴) آنابنا

۱۶ اگر بین سه آلل یک صفت وابسته به جنس رابطه‌ی هم‌توانی وجود داشته باشد، آنگاه در .... قابل انتظار است.

۱) پروانه‌های نر سه نوع ژنوتیپ

۲) ملخ‌های ماده سه نوع فنوتیپ

۳) مرغ‌ها شش نوع ژنوتیپ

۴) پرنده‌های نر شش نوع فنوتیپ

۱۷ در طول تاریخ تکامل حیات، همزیستی بین دو جاندار که .... زودتر از سایرین شکل گرفت.

۱) یکی حشره و دیگری گیاه گلدار بود

۲) یکی یوکاریوت و دیگری پروکاریوت بود

۳) هر دو فاقد اندامک سلولی بودند.

۴) هر دو پرسلولی بودند.

۱ همه‌ی سلول‌های کلانشیمی، ....

۱) دیواره‌ی دومین غیر یکنواخت دارند　　۲) فاقد پروتوپلاست هستند
۳) فاقد کلروپلاست هستند.　　۴) دیواره‌ی نخستین ضخیم دارند

به‌طور معمول در .... انسان، .... وجود ندارد.

۱) ترکیب صفراوی - بیلی‌روبین　　۲) دستگاه تولیدمثلی - سلول مژک‌دار
۳) پلاسمای خون - پروتئین مکمل　　۴) بافت پیوندی رشته‌ای - رشته‌های کشسان

۱ کدام عبارت نادرست است؟ بیشتر تاژکداران چرخان ....

۱) یک پوشش حفاظتی از جنس سلولز دارند.　　۲) دو تاژک دارند.
۳) در دریاها زندگی می‌کنند　　۴) سم‌های قوی تولید می‌کنند.

۱ در همه‌ی جاندارانی که تولیدمثل جنسی آن‌ها به روش تناوب نسل انجام می‌شود، ....

۱) ساختار تولیدمثلی پرسلولی دیده می‌شود.
۲) بخش‌های گامتوفیتی وابسته به بخش‌های اسپوروفیتی است.
۳) سلول حاصل از لقاح گامت‌ها به روش میتوز تقسیم می‌شود.
۴) انتقال مواد در بدن جاندار بوسیله‌ی آوندها صورت می‌گیرد.

۲. شکل هسته‌ی .... متمایز از سایرین است.

۱) اوگلنا　　۲) نگهبان روزنه
۳) اسپیروژیر　　۴) تریکودینا

۲ وقتی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی غشای نورون بسته‌اند ....

۱) سدیم نمی‌تواند وارد سلول شود
۲) سدیم به خارج از سلول فرستاده نمی‌شود
۳) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی می‌توانند باز باشند
۴) قطعاً پتانسیل داخل سلول نسبت به خارج منفی‌تر است.

۲ کدام عبارت نادرست است؟ در انسان، .... باعث ایجاد ایمنی .... می‌شود

۱) تزریق سرم - مصنوعی غیرفعال
۲) تزریق واکسن - مصنوعی فعال
۳) انتقال پادتن از مادر به جنین - طبیعی غیرفعال
۴) ابتلا به بیماری واگیر - مصنوعی فعال

۲. در گندم، ژنوم هسته‌ای در سلول‌هایی که .... یافت می‌شود.

۱) در انتقال شیره‌ی خام نقش دارند
۲) از مریستم‌های راسی ریشه محافظت می‌کنند
۳) باعث استحکام بخش‌های جوان گیاه می‌شوند
۴) دیواره‌ی دومین چوبی و ضخیم دارند

۲ در غشای تیلاکوئید ....

۱) حرکت الکترون‌های برانگیخته شده از فتوسیستم I به فتوسیستم II می‌باشد.
۲) با فعال شدن پمپ غشایی، بر تراکم H^+ تیلاکوئید افزوده می‌شود
۳) با فعال شدن پروتئین کانالی، از تراکم H^+ در بستره کاسته می‌شود
۴) یون‌های هیدروژن با اتصال به NAD^+ سبب تشکیل NADH می‌شود.

۲۷ همواره ....

۱) کاهش تراکم به نفع افراد نیست
۲) رابطه‌ی هم‌زیستی به نفع هر دو طرف می‌باشد
۳) افزایش تعداد افراد بلافاصله موجب کاهش آهنگ رشد می‌شود
۴) اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت شکار شدن توسط گونه‌های دیگر است

۲۸ آغازی که به وسیله‌ی .... حرکت می‌کند، به‌طور حتم فاقد .... است.

۱) مژک ـ کلروپلاست
۲) برآمدگی‌های سیتوپلاسمی ـ دیواره‌ی سلولی
۳) تاژک ـ تولیدمثل جنسی
۴) سرخوردن ـ میتوکندری

۲۹ در انسان، پروتئین‌هایی که آنتی‌ژن‌ها را شناسایی و خنثی می‌کنند ....

۱) سبب بروز علایم آلرژی و حساسیت می‌شوند
۲) گردش ماکروفاژها را در خون و لنف تسریع می‌کنند
۳) در غشای سلول آلوده به ویروس منفذ ایجاد می‌کنند
۴) فقط به همان آنتی‌ژن متصل می‌شوند که علیه آن ترشح شده‌اند

۳۰ در جمعیتی از مرمولک‌ها که تعادل هاردی ـ واینبرگ برقرار می‌باشد، فراوانی افراد دارای پرده‌ی شنا در پاها ۰/۳۶ است. سبب فراوانی مرمولک‌های ماده‌ی فاقد پرده‌ی شنا به افراد هتروزیگوس کدام است (با فرض اینکه آلل مربوط به پاهای فاقد پرده‌ی شنا صفتی اتوزومی و به آلل مربوط وجود پرده‌ی شنا در پاها غالب است.

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{1}{6}$ ۴) $\frac{3}{8}$

۳۱ در گیاهان هورمونی که .... می‌تواند سبب کاهش تعرق شود.

۱) از اغلب بافت‌های گیاهی ترشح می‌شود
۲) نقشی مخالف جوانه‌زنی ایفا می‌کند
۳) در دانه‌های در حال نمو تولید می‌شود
۴) سرعت پیر شدن اندام‌های گیاهی را کاهش می‌دهد

۳۲ نیتروزوموناس و آنابنا در .... و .... شباهت دارند.

الف) نقش در چرخه‌ی نیتروژن
ب) کسب انرژی از نور خورشید
ج) توانایی آزادسازی اکسیژن
د) ساخت مواد آلی مورد نیاز

۱) الف ـ ج
۲) الف ـ د
۳) ب ـ ج
۴) ب ـ د

۳۳ در بخش‌هایی از سلول نوعی که DNA پلی‌مراز فعالیت همانندسازی دارد، کدام واکنش مشاهده نمی‌شود؟

۱) فعالیت اکسیژنازی روبیسکو
۲) تبدیل mRNAی اولیه به بالغ
۳) اتصال استیل به کوآنزیم A
۴) تشکیل شدن پیرووات

۳۴ کدام عبارت نادرست است؟

۱) در مرحله‌ی لوتئال محرک ترشح استروژن و پروژسترون از جسم زرد LH است.
۲) استروژن و پروژسترون در دوره‌ی لوتئال ترشح LH و FSH نخمدان را مهار می‌کنند.
۳) در انتهای مرحله‌ی فولیکولی، دیواره‌ی رحم تحت‌تأثیر استروژن ضخیم و پرخون می‌شود
۴) در انتهای چرخه‌ی جنسی و قاعدگی، تولید پروژسترون متوقف می‌شود.

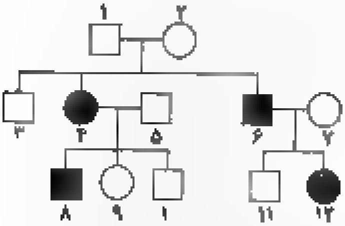
۳ پروتئین‌سازی از ژن‌های .... توسط ریبوزوم‌های ساده‌تر و کوچک‌تری انجام می‌شود.
۱) TMV ۲) HIV ۳) مولد رگبین ۴) باکتریوفاژ

۳ طی تنفس سلولی، در .... و .... هم CO_2 و هم NADH تولید می‌شود.
۱) گلیکولیز ـ تخمیر لاکتیکی ۲) چرخه‌ی کربس ـ تخمیر الکلی
۳) چرخه‌ی کربس ـ تشکیل استیل کوآنزیم A ۴) تخمیر الکلی ـ تشکیل استیل کوآنزیم A

۳ اگر یک سلول در پروفاز میوز I، ۹۲ رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی داشته باشد، می‌توان گفت ....
۱) این سلول زایشی، مولد تخمک انسان است.
۲) این سلول زایشی، مولد اسپرم ملخ نر است.
۳) هر سلول حاصل از تلوفاز میوز I آن، ۲۳ کروموزوم دارد.
۴) هر سلول حاصل از تلوفاز میوز II آن، ۲۳ مولکول DNA دارد.

۳ در چرخه‌ی زندگی کاج همانند زنبق ....
۱) گامتوفیت کوچک‌تر و مستقل از اسپوروفیت است.
۲) اندوخته‌ی غذایی دانه قبل از لقاح گامت‌ها تشکیل می‌شود.
۳) گامت نر خارج از کیسه‌ی گرده تشکیل می‌شود.
۴) گامت ماده با تقسیم میوز در آرکگن بوجود می‌آید.

۳ اگر در دودمانه‌ی زیر، بیماری، صفتی .... فرض شود احتمال به‌وجود آمدن فرد شماره‌ی .... در این خانواده وجود ندارد.



(□ و ○ مرد و زن سالم و ■ و ● مرد و زن بیمار)
۱) اتوزوم غالب ـ ۴
۲) اتوزوم مغلوب ـ ۱۲
۳) وابسته به جنس غالب ـ ۶
۴) وابسته به جنس مغلوب ـ ۱۰

۴ با فرض اینکه در هر هسته‌ی آسکوکارپ قارچ صبحانی، ۴ کروموزوم وجود داشته باشد، می‌توان گفت n در هسته‌ی یاخته‌های حاصل از رویش هاگ‌ها، معادل .... کروموزوم .... خواهد بود.
۱) دو ـ همتا ۲) دو ـ غیرهمتا
۳) چهار ـ غیرهمتا ۴) چهار ـ دو به دو همتا

۴ همه‌ی ....
۱) ماهی‌ها، آمونیاک دفع می‌کنند. ۲) خزندگان، لقاح داخلی دارند.
۳) پستانداران، بچه‌زا هستند. ۴) بی‌مهرگان، گردش خون باز دارند.

۴۱ کدام عبارت صحیح است؟
۱) براساس مدل جریان فشاری، حرکت شیره‌ی پرورده در گیاه به روش انتقال فعال است.
۲) در باربرداری آبکشی، قندها به روش فعال و با مصرف ATP وارد آوند آبکشی می‌شوند.
۳) افزایش فشار ریشه‌ای باعث افزایش تعریق از روزنه‌های آبی حاشیه‌ی برگ‌های گندم می‌شود.
۴) یون‌ها در خلاف جهت شیب غلظت به آوند چوبی باعث ایجاد فشار ریشه‌ای می‌شود.

۴۲ وقتی قسمت اعظم هوای درون شش‌های ملخ در حال خالی شدن هستند، جانور در حال .... است و کیسه‌های هوادار عقبی در حال .... شدن است.
۱) دم ـ پر ۲) دم ـ خالی ۳) بازدم ـ خالی ۴) بازدم ـ پر

۴۴ دو ترکیبی که در یک مرحله از مراحل کربس تولید نمی‌شوند، .... است.

۱) NADH و ترکیب پنج کربنی
۲) CO_2 و ATP
۳) اگزالواستات و NADH
۴) $FADH_2$ و NADH

۴۵ شاخه‌ای از آغازیان که ناقض طبقه‌بندی این فرمانرو به جانوری و گیاهی هستند، .... دارند.

۱) ساختار پرسویی و رشته‌ای
۲) تولیدمثل جنسی و غیرجنسی
۳) واکوئل‌هایی برای حفظ تعادل آب
۴) هسته‌های سلولی متعدد

۴۶ در ازدواج مردی مبتلا به زالی و رنگدانه‌ای شدن شبکیه (مغلوب) و تالاسمی مینور با زنی که از نظر هر سه بیماری هتروزیگوس است، چه نسبتی از فرزندان آن‌ها دختراني فقط مبتلا به یک بیماری خواهند شد؟

۱) $\frac{1}{16}$
۲) $\frac{7}{32}$
۳) $\frac{3}{16}$
۴) $\frac{5}{32}$

۴۷ کدام عبارت صحیح است؟

۱) در خط جانبی گربه‌ماهی گیرنده‌ی الکتریکی و گیرنده‌ی مکانیکی وجود دارد.
۲) مارزنگی پرتوهای فرابنفش بازتابیده شده از طعمه را تشخیص می‌دهد.
۳) در پلاناریا رنگیزه‌های حساس درون سلول‌های جام قدرت تشخیص شدت نور را دارند.
۴) خفاش برای تحمل امواج صوتی، ماهیچه‌های گوش میانی خود را به استراحت در می‌آورد.

۴۸ TMV برخلاف عامل مولد .... دارای RNA و همانند .... فاقد پوشش است.

۱) هاری ـ باکتریوفاژ
۲) زگیل ـ ویروس هرپس ساده
۳) آبله‌مرغان ـ آدنو ویروس
۴) ایدز ـ ویروس آبله‌ی گاوی

۴۹ کدام عبارت نادرست است؟

۱) سارکولم اطراف هر تارچه را احاطه می‌کند.
۲) غلاف پیوندی در اطراف مجموع میون‌ها وجود دارد.
۳) در ساختمان سارکولم، فسفات و ناقل پروتئینی وجود دارد.
۴) فاصله‌ی دو صفحه‌ی متوالی روی سارکولم، معادل فاصله‌ی دو خط Z بر روی سارکومر است.

۵۰ در انسان، در ساختار ....، هسته وجود دارد.

۱) عامل تغذیه‌کننده‌ی قرنیه‌ی چشم
۲) عامل اتصال‌دهنده‌ی بافت پوششی به بافت‌های زیرین
۳) غلاف پوشاننده‌ی گیرنده‌های حسی
۴) غلاف پوشاننده‌ی سلول‌های عصبی

۲ پاسخ‌نامه‌ی تشریحی آزمون دوم

۱ گزینه‌ی «۳» در آمیزش ناهمسان پسندانه در رابطه با ژن خود ناسازگار سه پیشامد زیر غیرممکن است:

۱) ژنوتیپ گیاه **هموزیگوس** (خالص) باشد.

۲) ژنوتیپ گیاه حاصل از آمیزش والدین **مشابه گیاه مادر** باشد.

۳) گیاه بتواند **خودلقاحی** کند.

لایه‌ی معدی بساک از بخش‌های اسپوروفیتی (۲n) والد نر است و ژنوتیپ تخم می‌تواند مشابه آن باشد. در واقع آن‌چه در آمیزش ناهمسان پسندانه غیرممکن است مشابه بودن ژنوتیپ سلول تخم و والد ماده است و گرنه ژنوتیپ والد نر می‌تواند با ژنوتیپ سلول تخم یکسان باشد.

بررسی سایر گزینه:

گزینه‌ی «۱» گفتیم که ژنوتیپ گیاه برای ژن خود ناسازگار نمی‌تواند هموزیگوس باشد پس رویان هم نمی‌تواند هموزیگوس باشد.

گزینه‌ی «۲» در گیاهان دانه‌دار (بازدانگان و نهاندانگان) ژنوتیپ پوسته محکمی که از بخش‌های اسپوروفیتی والد ماده است با ژنوتیپ پوسته‌ی دانه یکسان است. ... طرفی گفتیم در شبدر ژنوتیپ رویان و گیاه مادر نمی‌تواند یکسان باشد. ژنوتیپ رویان هم با ژنوتیپ لپه‌ها (برگ‌های تغییر شکل یافته‌ی رویانی) یکسان است.

گزینه‌ی «۴» قرار گرفتن گرده پرچم یک گل بر روی کلاله‌ی همان گل یعنی خودافشانی، در آمیزش ناهمسان پسندانه خودلقاحی نداریم.

۲ گزینه‌ی «۲» در مورد دستگاه گردش خون کرم‌خاکی به نکات زیر توجه کنید:

۱) خون تیره (کم اکسیژن) توسط **رگ‌های پشتی** وارد قلب می‌شود. قلب مجدداً همان خون تیره را برای تصفیه به دستگاه تنفس (پوست) می‌فرستد. در واقع خون ورودی به قلب کرم‌خاکی و خون خروجی از آن **تیره** هستند.

۲) خون تیره پس از تصفیه در دستگاه تنفس تبدیل به خون روشن می‌شود و توسط رگ‌های **شکمی** به بافت‌های بدن می‌رود.

۳ گزینه‌ی «۲» وقتی آنزیم‌های هیدرولیزکننده‌ی ATP غیرفعال شوند، تمام موادی که انتقالشان وابسته به انرژی است (انتقال فعال) جذبشان متوقف می‌شود. جذب **همه‌ی** آمینواسیدها از طریق انتقال فعال و وابسته به ATP است. قندها **اغلبشان** (نه همه‌ی آن‌ها) به روش انتقال فعال جذب می‌شوند. جذب **برخی** از مواد معدنی به روش انتقال فعال و جذب **برخی** دیگر از آن‌ها به روش انتشار است. **همه‌ی** ویتامین‌ها به جز ویتامین B_{12} (که جذب آن به کمک فاکتور داخلی معده صورت می‌گیرد) از طریق انتشار ساده جذب می‌شوند. در رابطه با جذب مواد به روش انتقال فعال دقت کنید که جذب این مواد همواره با مصرف ATP، به کمک پروتئین‌های ناقل غشایی و در خلاف جهت شیب غلظت است.

۴ گزینه‌ی «۱» **همه‌ی** مژک‌داران دو نوع واکوئل دارند. یکی برای گوارش مواد غذایی (واکوئل غذایی) و دیگری برای تنظیم آب (واکوئل ضربان‌دار).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲» دیاتوم‌ها جزء آغازیان فتوسنتزکننده و تک سلولی هستند.

گزینه‌ی «۳» **بسیاری** (نه همه) از جلبک‌های قهوه‌ای، چرخه‌ی تناوب نسل دارند.

گزینه‌ی «۴» **بعضی** از روزن‌داران، از جلبک‌های همزیست خود مواد غذایی می‌گیرند.

۵ گزینه‌ی «۳» شکل نوعی گوارشی مغز را نشان می‌دهد. در مغز چشم مرکب وجود ندارد و نور پس از عبور از عدسی‌ها و قرنیه‌های متعدد، تصویر موزاییکی به وجود می‌آورد. در هر چشم مرکب تعداد زیادی واحد

مستقل بینایی وجود دارد. در هر واحد بینایی یک قرنیه، یک عدسی و دو سلول گیرنده‌ی نور وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در ملخ حرکت ماهیچه‌های بدن خون را به بخش‌های عقبی می‌راند.

گزینه‌ی «۲»: در ملخ و سایر حشرات طناب عصبی شکمی وجود دارد که در هر قطعه از بدن (به جز سر) دارای **یک** (نه یک جفت) گره‌ی عصبی است.

گزینه‌ی «۴»: حشرات مویرگ ندارند و تبادل گازهای تنفسی به‌طور مستقیم با غشای سلول‌های پیکری صورت می‌گیرد. نکته‌ی مهم در دستگاه گردش حشرات این است که اکسیژن برای رسیدن به سلول‌ها با هموگلوبین ترکیب نمی‌شود.

۶. گزینه‌ی «۴»: در اندام حرکتی جلویی پنگوئن بیشتر انگشت‌ها تحلیل رفته‌اند و فاقد نقش هستند. در واقع طی تکامل انگشت‌های دست پنگوئن کوتاه شده و طی تغییرات تدریجی تبدیل به باله شده‌اند. در باله‌ی پنگوئن استخوان‌های کف دست، انگشتان، زند زبرین و زیرین و ساعد شرکت دارند. استخوان‌های کف دست در امتداد انگشتان دست قرار دارند و با استخوان زند زیرین و زند زبرین مفصل می‌شوند. طی تکامل پرده‌ی اتصالی بین انگشتان پنگوئن از بین رفته است. در واقع بین انگشتان پنگوئن پرده‌ای وجود ندارد.

۷. گزینه‌ی «۴»: گیرنده‌ی هورمون‌های پروتئینی (مثل گلوکاگون، انسولین، پاراتیروئیدی، اکسی‌توسین، ضدادراری، اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و ملاتونین) روی غشا قرار دارد و گیرنده‌ی هورمون‌های غیرپروتئینی (مثل هورمون تیروئیدی و کلسی‌تونین) درون سلول قرار دارد. گیرنده‌ی هورمون‌های جنسی (استروژن، تستوسترون و پروژسترون) داخل سیتوپلاسم است. تستوسترون و FSH بر لوله‌های اسپرم‌ساز اثر می‌کنند و باعث تحریک تولید اسپرم می‌شوند. تستوسترون هورمون استروئیدی است و گیرنده‌ی آن در داخل سیتوپلاسم سلول قرار دارد. FSH هورمون پروتئینی است و گیرنده‌ی آن در سطح غشای سلول قرار دارد.

۸. گزینه‌ی «۳»: در کاهوی دریایی اسپوروفیت و گامتوفیت در **تمام دوران زندگی** مستقل از یکدیگرند و به هم وابستگی ندارند. در کاج اسپوروفیت در **مراحل اولیه‌ی تشکیل** به گامتوفیت (آندوسپرم) وابسته است و از آن تغذیه می‌کند. در خزه اسپوروفیت در **تمام مراحل زندگی** به گامتوفیت وابسته است. اسپوروفیت سرخس در **مراحل اولیه رشد** به گامتوفیت (پروتال) وابسته است. در گندم (نهان‌دانه) هم اسپوروفیت همواره مستقل از گامتوفیت است.

ارتباط گامتوفیت و اسپوروفیت از نظر تغذیه

گیاه	اسپوروفیت	گامتوفیت
خزه‌گیان	کاملاً وابسته به گامتوفیت	کاملاً مستقل
بی‌دانگان آوندی	در مراحل ابتدایی رویش وابسته به گامتوفیت	کاملاً مستقل
بازدانگان	در مراحل رویانی وابسته به گامتوفیت	کاملاً وابسته به اسپوروفیت
نهاندانگان	کاملا مستقل	کاملا وابسته به اسپوروفیت

۹. گزینه‌ی «۲»: **بسیاری** از گیاهان علفی و **همه‌ی** گیاهان چوبی چندساله‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: **بسیاری** از گیاهان علفی، چند سال عمر می‌کنند.

گزینه‌ی «۳»: گیاهان چندساله می‌توانند چوبی یا علفی باشند.

گزینه‌ی «۴»: رشد پسین در گیاهان چوبی و **برخی** گیاهان علفی (مثل ریشه‌ی **هویج**) دیده می‌شود.

۱۰. گزینه‌ی «۴»: **برخی** از فعالیت‌های دستگاه عصبی پیکری مثل انعکاس‌ها غیرارادی است و به‌طور

آگاهانه انجام می‌شود. در انعکاس‌ها بیشتر نخاع درگیر است و اغلب مغز نقشی ندارد.

رسی سایر گزینه‌ها:

زینه‌ی «۱»: نورون پس‌سیناپسی می‌تواند یک سلول غیرعصبی مثل سلول ماهیچه‌ای یا یک سلول ترشحی باشد که در این صورت دندریت نخواهد داشت.

زینه‌ی «۲»: بیشتر پردازش اطلاعات حسی و حرکتی بدن در قشر خاکستری مخ انجام می‌شود. تالاموس مراکز مهم پردازش اطلاعات حسی است. اطلاعات حسی از اغلب نقاط بدن در تالاموس جمع می‌شوند پس از تقویت به مراکز مربوط در قشر مخ فرستاده می‌شوند.

زینه‌ی «۳»: هیپوتالاموس در بالای ساقه‌ی مغز قرار دارد و جزء آن محسوب نمی‌شود.

۱ **گزینه‌ی «۴»** دریچه‌ی پیلور از نوع ماهیچه‌ی **صاف حلقوی** است اما آبشامه از جنس **بافت پیوندی** می‌باشد.

رسی سایر گزینه‌ها:

زینه‌ی «۱»: صفاق و سخت‌شامه هر دو از جنس **بافت پیوندی هستند**.

زینه‌ی «۳»: صلبیه از جنس بافت پیوندی است. پوششی که اطراف گیرنده‌های حسی را می‌پوشاند هم نوع **پیوندی** است.

زینه‌ی «۴»: گلومرول و سنگدانی معدی هر دو از جنس بافت **سنگفرشی یک لایه‌ای** هستند.

۱۱ **گزینه‌ی «۳»** وقتی غلظت ماده‌ای در بخش‌های مختلف نفرون و لوله‌ی جمع‌کننده‌ی ادرار بیشتر از خون شبکه‌ی دوم مویرگی باشد، بازجذب آن ماده به‌صورت **غیرفعال** خواهد بود. بازجذب اوره در لوله‌ی جمع‌کننده‌ی ادرار به‌صورت **غیرفعال** است.

رسی سایر گزینه‌ها:

زینه‌ی «۱»: بازجذب NaCl در بخش قطور هنله به‌صورت فعال و با مصرف ATP همراه است. پس غلظت NaCl در بخش قطور هنله کم‌تر از غلظت آن در خون شبکه‌ی دوم مویرگی است.

زینه‌ی «۲»: HCO_3 در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور به‌صورت فعال جذب می‌شود. پس غلظت آن در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور کم‌تر از خون **شبکه‌ی دوم مویرگی** است.

زینه‌ی «۴»: آمینواسید و گلوکز در انسان بازجذب **فعال** دارند بنابراین غلظتشان در خون شبکه‌ی دوم مویرگی بیشتر است.

۱۲ **گزینه‌ی «۲»** برگرداندن تخم خارج شده از لانه توسط غاز نوعی رفتار کاملاً ژنتیکی است و نیازی به یادگیری ندارد.

رسی سایر گزینه‌ها:

زینه‌ی «۱»: عدم واکنش شقایق‌دریایی به حرکت دائمی آب نمونه‌ی یادگیری (از نوع عادی شدن) است.

زینه‌ی «۳»: ترشح بزاق سگ به هنگام شنیدن صدای زنگ نوعی یادگیری از نوع **شرطی شدن کلاسیک** است.

زینه‌ی «۴»: شناسایی بوی رودخانه‌ی محل تولد توسط ماهی آزاد نوعی **نقش‌پذیری** است. نقش‌پذیری نوعی رفتار است که در نتیجه‌ی برهم کنش **ژنتیک و یادگیری** بوجود می‌آید.

۱۴ **گزینه‌ی «۳»** پس از شنیدن صدای دوم قلب استراحت عمومی آغاز می‌شود. در این زمان دریچه‌های سینی بسته هستند و بطن در حال استراحت؛ پس خون از بطن چپ نمی‌تواند وارد آئورت شود.

۱۵ **گزینه‌ی «۳»** اسپرژیلوس نوعی قارچ **دئوترومیست** است. **همه‌ی قارچ‌ها** هتروتروف هستند. دیواره‌ی سلولی باکتری‌ها و قارچ‌ها بدون سلولز است. نیتروزوموناس باکتری اتوتروف (شیمیواتوتروف) است. سپس مورالیس جزو است و مثل **همه‌ی** جانوران هتروتروف است. سلول‌های جانوری دیواره‌ی سلولی ندارند. آنابنا سیانوباکتر است و اتوتروف.

۱۶ گزینه‌ی «۴» اگر هر کدام از آلل‌ها را با X^{a_1}، X^{a_2}، X^{a_3} نشان دهیم برای XYها سه نوع ژنوتیپ $X^{a_1}Y$، $X^{a_2}Y$ و $X^{a_3}Y$ داریم و برای XXها ۶ نوع ژنوتیپ $X^{a_1}X^{a_3}$، $X^{a_1}X^{a_2}$، $X^{a_2}X^{a_3}$، $X^{a_1}X^{a_1}$، $X^{a_2}X^{a_2}$ و $X^{a_3}X^{a_3}$ خواهیم داشت. بیدهای نر XX هستند و شش نوع ژنوتیپ برای کروموزوم‌های جنسی آن‌ها انتظار می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: پروانه‌های نر XX هستند و شش نوع ژنوتیپ برای کروموزوم‌های جنسی آن‌ها قابل محاسبه است.

گزینه‌ی «۲»: ملخ‌های ماده XX هستند و آن‌ها هم شش نوع ژنوتیپ برای کروموزوم‌های جنسی دارند.

گزینه‌ی «۳»: مرغ‌ها XY هستند و برای آن‌ها در رابطه با این صفت ۳ نوع ژنوتیپ در جمعیت وجود دارد.

۱۷ گزینه‌ی «۳» اولین همزیستی بین پروکاریوت بزرگ بی‌هوازی و پروکاریوت کوچک هوازی صورت گرفت. پروکاریوت‌ها فاقد اندامک سلولی هستند.

۱۸ گزینه‌ی «۴» سلول‌های کلانشیمی دیواره‌ی نخستین سلولزی و ضخیم دارند. این سلول‌ها گاهی کلروپلاست دارند.

۱۹ گزینه‌ی «۱» صفرا، مثل صابون است و باعث حل شدن غذای چرب در آب می‌شود. دقت کنید که صفرا آنزیم ندارد و باعث هیدرولیز چربی‌ها نمی‌شود بلکه فقط به عمل لیپاز پانکراس کمک می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: در زنان در ابتدا و طول لوله‌ی فالوپ مژک وجود دارد که همراه با عضلات صاف دیواره‌ی لوله به حرکت تخمک به سمت رحم کمک می‌کنند.

گزینه‌ی «۳»: در پلاسمای خون انسان همیشه پروتئین‌های مکمل به‌صورت **غیرفعال** وجود دارند که در برخورد با میکروب‌ها فعال می‌شوند.

گزینه‌ی «۴»: بافت پیوندی رشته‌ای حاوی رشته‌های بهم فشرده و کلاژن فراوان است. بافت پیوندی رشته‌ای در زردپی‌ها (مثل زردپی زیرزانو و زردپی آشیل) یافت می‌شود.

۲۰ گزینه‌ی «۴» در مورد تاژکداران چرخان خوانده‌ایم که:

۱) جاندارانی **تک‌سلولی و فتواتوتروف** هستند.

۲) یک پوشش حفاظتی از جنس **سلولز** دارند که البته با یک لایه‌ی **سیلیس** پوشانده می‌شود **اغلب**!

۳) دارای دو تاژک هستند.

۴) **تعداد کمی** از آن‌ها سم‌های قوی تولید می‌کنند.

۵) تکثیر آن‌ها **غیرجنسی** و میتوز است.

۶) و هم‌چنین در مورد محل زندگی آن‌ها، **انواع کمی** ساکن آب شیرین و **بیشتر گونه‌ها** ساکن دریا ← پلانکتون‌ها

۲۱ گزینه‌ی «۳» تولیدمثل جنسی در همه‌ی گیاهان و برخی آغازیان (مثل کاهوی‌دریایی، جلبک‌های قرمز و قهوه‌ای) به روش تناوب نسل است. در چرخه‌ی تناوب نسل سلول حاصل از لقاح گامت‌ها (زیگوت) میتوز می‌کند و بخش‌های پرسلولی اسپوروفیتی را می‌سازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در آغازیان ساختار تولیدمثلی پرسلولی دیده نمی‌شود. ساختارهای تولیدمثلی پرسلولی در قارچ‌ها، گیاهان و جانوران وجود دارد.

گزینه‌ی «۲»: در خزه و کاهوی‌دریایی بخش‌های گامتوفیتی کاملاً مستقل از بخش‌های اسپوروفیتی هستند.

گزینه‌ی «۴»: در کاهوی دریایی، جلبک‌های سبز و قرمز و جزء بافت هادی (و سایر بافت‌ها) وجود ندارد.

۲۲ گزینه‌ی «۴» تریکودینا یک جانور تک سلولی از شاخه‌ی مژک‌داران است. هسته‌ی اصلی تریکودینا (هسته‌ی بزرگ) **نعلی** شکل است. اوگلناها شاخه‌ای از آغازیان هستند که ناقص رده‌بندی این فرمانرو به دو گروه جانوری و گیاهی می‌باشند. هسته‌ی سلولی اوگلنا کاملاً گرد است. سلول‌های نگهبان روزنه در اطراف روزنه‌های گیاه قرار دارند و مسئول باز و بسته کردن روزنه‌ها هستند. هسته‌ی سلول‌های نگهبان روزنه هم گرد است. اسپیروژیر نوعی جلبک سبز است و چرخه‌ی زندگی آن از نوع هاپلوییدی است. هسته‌ی سلولی اسپیروژیر هم مثل اوگلنا و نگهبان روزنه گرد است.

۲۳ گزینه‌ی «۳» در پتانسیل عمل به هنگام بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، کانال‌های پتاسیمی باز می‌شوند و باعث خروج پتاسیم از سلول می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: ورود سدیم به درون سلول از طریق فعالیت پمپ سدیم پتاسیم هم امکان‌پذیر است (در مرحله‌ی آرامش).

گزینه‌ی «۲»: خروج سدیم هم با فعالیت پمپ سدیم پتاسیم امکان‌پذیر است.

گزینه‌ی «۴»: وقتی کانال‌های سدیمی بسته‌اند می‌تواند مرحله‌ای از خروج پتاسیم از سلول باشد که پتانسیل سلول هنوز مثبت است و منفی نشده است (نواحی مثبت محور پتانسیل عمل).

۲۴ گزینه‌ی «۴» در ایجاد ایمنی فعال خود بدن نقش ایفا می‌کند. در ایمنی غیرفعال بدن نقشی ندارد. ابتلا به بیماری واگیر باعث تحریک لنفوسیت‌ها به تقسیم و تولید سلول‌های خاطره می‌شود. سلول‌های خاطر سبب مقاومت بدن در برابر ابتلای مجدد به بیماری واگیر می‌شوند. پس ابتلای به بیماری واگیر ایمنی فعال ایجاد می‌کند. ابتلا به بیماری در اثر برخورد انسان با عوامل طبیعی بیماری‌زا رخ می‌دهد پس ایمنی طبیعی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: تزریق سرم باعث تحریک سیستم ایمنی نمی‌شود و ایمنی فعال ایجاد نمی‌کند پس گزینه‌ی «۲»: تزریق واکسن باعث فعال شدن لنفوسیت‌های B و تولید سلول‌های B خاطره می‌شود. سلول‌های B خاطره، خاطره‌ی ورود اولین بار عامل بیماری‌زا را حفظ می‌کنند و از ابتلای مجدد انسان به بیماری جلوگیری می‌کنند. به همین دلیل واکسن ایمنی فعال ایجاد می‌کند و چون بوسیله‌ی انسان ساخته می‌شود مصنوعی هم هست.

گزینه‌ی «۳»: انتقال پادتن از مادر به جنین هم (مثل تزریق سرم) باعث تحریک سیستم ایمنی جنین نمی‌شود و ایمنی غیرفعال ایجاد می‌کند. چون پادتن‌ها در بدن مادر ساخته شده‌اند پس ایمنی از نوع طبیعی است.

۲۵ گزینه‌ی «۳» ژنوم هسته‌ای در سلول‌های زنده و هسته‌دار وجود دارد. سلول‌هایی که باعث استحکام بخش‌های جوان گیاه می‌شوند همان سلول‌های **کلانشیمی** هستند. سلول‌های کلانشیمی زنده و هسته‌دار هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: سلول‌هایی که باعث انتقال شیره‌ی خام می‌شوند سلول‌های آوند چوبی هستند که مرده‌اند و هسته ندارند.

گزینه‌ی «۲»: سلول‌های کلاهک که از مریستم‌های رأسی ریشه محافظت می‌کنند، سلول‌های مرده هستند و هسته و ژنوم هسته‌ای ندارند.

گزینه‌ی «۴»: سلول‌های دارای دیواره‌ی دومین چوبی ضخیم (مانند سلول‌های اسکلرانشیمی) سلول‌های مرده‌اند و هسته ندارند.

۲۶ گزینه‌ی «۳» پمپ غشایی از انرژی الکترون‌های برانگیخته شده برای پمپ کردن یون‌های هیدروژن از استروما به داخل تیلاکوئید استفاده می‌کند و باعث افزایش تراکم H^+ در تیلاکوئید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱» الکترون‌های برانگیخته از فتوسیستم II به I حرکت می‌کنند.

گزینه‌ی «۲» پروتئین کانالی با خارج کردن H^+ از تیلاکوئید ATP می‌سازد.

گزینه‌ی «۴» در انتهای زنجیره‌ی انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید با افزودن یون هیدروژن به $NADP^+$، NADPH ایجاد می‌شود.

۲۷ گزینه‌ی «۱» همیشه کاهش تراکم به نفع افراد نیست؛ مثلاً بعضی از جانوران به‌صورت گروهی شکار یا از فرزندان خود مراقبت می‌کنند. در این گونه‌ها، اگر اندازه‌ی جمعیت از حد خاصی کوچک‌تر شود، شانس بقا کاهش می‌یابد. به علاوه پایین بودن تراکم جمعیت در جانورانی که تولیدمثل جنسی (نه خودلقاحی) دارند، سبب کم شدن احتمال جفت‌یابی و در نتیجه کاهش آهنگ تولیدمثل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲» رابطه‌ی همزیستی می‌تواند از نوع **همیاری** (سود دو طرفه) و یا از نوع **همسفرگی** (سود یک طرفه) باشد.

گزینه‌ی «۳» در الگوی لجستیک، فرض می‌شود که رشد جمعیت پیوسته است و افزایش تعداد افراد بلافاصله موجب کاهش آهنگ رشد می‌شود. در بسیاری از جانداران این فرض به واقعیت شبیه نیست. بسیاری از جانوران و گیاهان فقط در فصل خاصی تولیدمثل می‌کنند. نیز، ممکن است جمعیت آن‌ها گاهی از ظرفیت محیط فراتر رود. معمولاً در این مورد به علت افزایش مرگ و میر، اندازه‌ی جمعیت پس از مدتی به حد طبیعی باز می‌گردد.

گزینه‌ی «۴» در الگوی لجستیک، برهم‌کنش گونه‌های مختلف در نظر گرفته نشده است. اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت در بسیاری از گونه‌ها، شکار شدن توسط گونه‌های دیگر است.

۲۸ گزینه‌ی «۱» جانداری که به‌وسیله‌ی مژک حرکت می‌کند، متعلق به سلسله‌ی آغازیان است. همه‌ی آغازیان یوکاریوت هستند و فاقد کروموپلاست می‌باشند. روزن‌داران و آمیب‌ها به‌وسیله‌ی برآمدگی‌های سیتوپلاسمی حرکت می‌کنند. روزن‌داران دیواره‌ی سیلیسی دارند ولی آمیب‌ها نه. آغازیانی که به‌وسیله‌ی تاژک حرکت می‌کنند شامل تاژک‌داران جانورمانند، تاژک‌داران چرخان، و اوگلنا.

فقط تاژک‌داران چرخان هستند که تولیدمثل جنسی ندارند. آغازیانی که به‌وسیله‌ی سرخوردن حرکت می‌کنند دیاتوم‌ها هستند. همه‌ی یوکاریوت‌ها میتوکندری دارند.

۲۹ گزینه‌ی «۴» پادتن‌ها با اتصال به آنتی‌ژن‌ها و خنثی نمودن آن‌ها باعث تسهیل فاگوسیتوز به‌وسیله‌ی ماکروفاژها و نوتروفیل‌ها می‌شوند. هر پادتن به همان آنتی‌ژنی متصل می‌شود که توسط سلول‌های B تولیدکننده‌اش شناسایی شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱» پادتن‌ها باعث بروز علایم آلرژی نمی‌شوند. آلرژی و علایم آن در اثر تولید هیستامین ایجاد می‌شود.

گزینه‌ی «۲» ماکروفاژها در خون وجود ندارند.

گزینه‌ی «۳» ایجاد منفذ در غشای سلول آلوده به ویروس و سلول سرطانی به‌وسیله‌ی پرفورین‌ها صورت می‌گیرد نه پادتن.

۳۰ گزینه‌ی «۳» ژن مربوط به وجود پرده‌ی A را A بزرگ و ژن مربوط به فقدان پرده‌ی سما را a در نظر می‌گیریم.

$f_{(aa)} = ۰/۳۶ \rightarrow f_{(a)} = \sqrt{۰/۳۶} = ۰/۶$

$f_{(A)} = ۰/۴$

نر هموزیگوت ماده‌ی فاقد پرده‌ی شب $\frac{۱}{۲} \times \frac{۴}{۱۰} \times \frac{۴}{۱۰} = \frac{۲}{۲۵}$

افراد هتروزیگوس $۲pq = ۲ \times \frac{۶}{۱۰} \times \frac{۴}{۱۰} = \frac{۴۸}{۱۰۰} = \frac{۱۲}{۲۵}$

$\rightarrow \frac{\text{نر هموزیگوت ماده‌ی فاقد پرده‌ی شب}}{\text{افراد هتروزیگوس}} = \frac{۱}{۶}$

۳۱ گزینه‌ی «۲» آبسیزیک‌اسید می‌تواند با بستن روزنه‌ها تعرق را کاهش دهد. آبسیزیک‌اسید در جلوگیری از جوانه‌زنی هم نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: هورمون ترشح شده از اغلب بافت‌های گیاهی اتیلن است.

گزینه‌ی «۳»: ژیبرلین در دانه‌های در حال نمو تولید می‌شود.

گزینه‌ی «۴»: هورمونی که سرعت پیر شدن اندام‌های گیاهی را کاهش می‌دهد، سیتوکینین است.

۳۲ گزینه‌ی «۲» نیتروزوموناس باکتری شیمیواتوتروف است که در چرخه‌ی نیتروژن نقش دارد (تبدیل آمونیاک به نیترات). نابت هم می‌تواند نیتروژن را تثبیت کند. آنابنا برای کسب انرژی از نور خورشید استفاده می‌کند ولی نیتروزوموناس انرژی خود را از مولکول‌های غیرآلی مثل آمونیاک و هیدروژن سولفید به‌دست می‌آورد. اکسیژن طی واکنش‌های فتوسنتزی تولید می‌شود. نیتروزوموناس قادر به تولید اکسیژن نیست.

۳۳ گزینه‌ی «۴» DNA پلی‌مراز جایی فعالیت می‌کند که DNA باشد. در سلول کلانشیم درون هسته، میتوکندری و کلروپلاست DNA وجود دارد. پیرووات در گلیکولیز و در سیتوسل سلول کلانشیم تولید می‌شود. فعالیت اکسیژنازی روبیسکو درون کلروپلاست، تبدیل mRNAی اولیه به بالغ درون هسته و اتصال استیل به کوآنزیم A درون میتوکندری صورت می‌گیرد.

۳۴ گزینه‌ی «۲» در اواخر مرحله‌ی لوتئال ترشح استروژن و پروژسترون از جسم زرد سبب مهار هورمون‌های LH و FSH می‌شود. LH و FSH از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شوند و مهار آن‌ها سبب عدم تشکیل فولیکول‌های جدید در تخمدان می‌شود.

۳۵ گزینه‌ی «۴» ویروس‌ها آنزیم ندارند و برای بیان ژن‌های خود به سلول‌های میزبان وابسته‌اند. میزبان اگزیوفر، باکتری است. باکتری ریبوزوم‌های به نسبت ساده‌تر و کوچک‌تری دارد. میزبان ویروس TMV سلول‌های زنده‌ی گیاهی است. HIV به سلول‌های لنفوسیت T انسان حمله می‌کند. میزبان موش زگیل هم سلول‌های جانوری است. سلول‌های یوکاریوتی ریبوزوم‌های بزرگ‌تر و پیچیده‌تری دارند.

۳۶ گزینه‌ی «۳» در گام دو و سه چرخه‌ی کربس CO_2 و NADH تولید می‌شود. هم‌چنین در تبدیل یک پیرووات به استیل کوآنزیم A، یک CO_2 و یک NADH ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در گلیکولیز، NADH تولید می‌شود ولی تولید CO_2 نداریم. در تخمیر لاکتیکی نه CO_2 تولید می‌شود و نه NADH. محصول تخمیر لاکتیکی تولید NAD^+ به روش بی‌هوازی است.

گزینه‌ی «۲»: در تخمیر الکلی پیرووات تبدیل به اتانول می‌شود. طی این واکنش CO_2 تولید می‌شود ولی تولید NADH نداریم. در این واکنش هم مثل تخمیر لاکتیکی NAD^+ تولید می‌شود.

گزینه‌ی «۴»: رجوع کنید به توضیحات گزینه‌های «۱» و «۲».

۳۷ گزینه‌ی «۴» منظور (۲۳ = ۲n) است که در پروفاز I، ۴۶ مولکول DNA (۲۳ کروموزوم مضاعف) دارد. سلول زاینده‌ی تخمک انسان در پروفاز I، ۹۲ مولکول DNA دارد (۴۶ کروموزوم مضاعف). هر سلول حاصل از میوز سلول زاینده‌ی اسپرم ملخ نر در تلوفاز I، ۱۲ و یا ۱۱ کروموزوم مضاعف دارد و در تلوفاز میوز II ۱۲ و یا ۱۱ کروموزوم تک کروماتیدی (۱۲ و یا ۱۱ مولکول DNA).

۳۸ گزینه‌ی «۳» در نهاندانگان و بازدانگان اسپرم‌ها پس از گرده‌افشانی و از تقسیم میتوز سلول زایشی دانه‌ی گرده درون لوله‌ی رویشی بوجود می‌آیند. دقت کنید که تشکیل دانه‌ی گرده (گامتوفیت نر) درون کیسه‌ی گرده است ولی گامت‌های نر خارج از کیسه‌ی گرده و به هنگام لقاح ایجاد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه‌ی «۱»: گامتوفیت نهاندانگان کوچک و کاملاً وابسته به اسپوروفیت است.
گزینه‌ی «۲»: اندوخته‌ی غذایی دانه در بازدانگان آندوسپرم است که از میتوز هاگ‌ها و **قبل از لقاح** ایجاد می‌شود. اندوخته‌ی غذایی دانه در نهاندانگان تریپلوئید است و پس از لقاح تشکیل می‌شود.
گزینه‌ی «۴»: در نهاندانگان آرکگن (و آنتریدی) وجود ندارد.

۳۹ گزینه‌ی «۴» اول باید ببینیم دودمانه چه الگو یا الگوهایی می‌تواند داشته باشد. از ازدواج فرد ۱ و ۲ که هر دو سالم هستند فرد بیمار (۴) بوجود آمده است پس بیماری اتوزوم غالب نمی‌تواند باشد. از طرفی بیماری وابسته به X غالب هم نمی‌تواند باشد چون در صورتی که بیماری وابسته به X غالب بود باید فرد شماره ۴ که این بیماری را دارد حداقل یک والد بیمار داشت. می‌ماند دو الگوی وابسته به X و اتوزومی مغلوب. در صورتی که بیماری اتوزومی مغلوب فرض شود احتمال ایجاد فرد شماره‌ی ۱۲ وجود دارد اما در صورتی که بیماری وابسته به X مغلوب فرض شود احتمال اینکه فرد شماره‌ی ۴ (که دو الل مغلوب را دارد) پسر سالم (۱۰) داشته باشد وجود ندارد.

۴۰ گزینه‌ی «۳» در آسکومیست‌ها از رویش نخینه‌ها آسکوکارپ تشکیل می‌شود و از ادغام شدن هسته‌های برخی از نخینه‌ها زیگوت ایجاد می‌شود. زیگوت حاصل میوز کرده و از میوز هسته‌ی حاصل هاگ‌ها بوجود می‌آیند. هاگ‌ها رویش کرده و نخینه‌ها را می‌سازند. دقت کنید که هسته‌های نخینه‌ها مثل هسته‌ی آسکوکارپ‌ها هاپلوئید و تعداد کروموزوم‌هاشان یکسان است. پس در هر هسته‌ی نخینه‌های این قارچ n معادل چهار کروموزوم غیرهمتاست.

۴۱ گزینه‌ی «۲» لقاح داخلی در موجودات **خشکی‌زی** و نیز برخی از جانوران آبی مانند **سخت‌پوستان دریایی** و یک نوع **کوسه ماهی** انجام می‌شود. خزندگان، پرندگان و پستانداران هم دارای این نوع لقاح هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها
گزینه‌ی «۱»: کوسه‌ها و ماهی‌های استخوانی اوره دفع می‌کنند اما سایر انواع ماهی‌ها از طریق آبشش خود آمونیاک دفع می‌کنند.
گزینه‌ی «۳»: پلاتی‌پوس پستانداری است که تخم‌گذاری می‌کند و از این نظر شباهت زیادی به خزندگان دارد. مرحله‌ی کامل‌تر تولیدمثل جنسی در پستانداران کیسه‌دار مثل کانگورو و اپاسوم دیده می‌شود که زنده‌زا هستند و کامل‌ترین نوع تولیدمثل جنسی پستانداران در انسان و اغلب پستانداران وجود دارد که بچه‌زایی است.
گزینه‌ی «۴»: انواعی از بی‌مهرگان مثل **خرچنگ‌ها** گردش خون باز دارند و انواعی از آن‌ها به‌اضافه تمام مهره‌داران گردش خون بسته هستند.

۴۲ گزینه‌ی «۴» یون‌های محلول در آب به‌صورت فعال و با مصرف ATP (در خلاف جهت شیب غلظت) از سلول‌های دایره‌ی محیطیه (پریسیکل) به درون آوند چوبی انتقال می‌یابند. ورود فعال یون‌ها به داخل

س چوبی باعث کاهش پتانسیل آب آوند چوبی و ورود آب به درون آوند چوبی می‌شود. حرکت یون‌های
معدنی به درون آوند چوبی باعث ایجاد فشار ریشه‌ای می‌شود.
رسی سایر گزینه‌ها:
ینه‌ی «۱» در مدل جریان فشاری حرکت شیره‌ی پرورده درون گیاه به‌صورت غیرفعال و به روش انتشار
نظر گرفته شده است.
ینه‌ی «۲» در بارگیری آبکشی قند از منبع (مثل برگ)، وارد آوند آبکش می‌شود و در باربرداری آبکشی
د از آوند آبکشی وارد محل مصرف می‌شود.
ینه‌ی «۳» روزنه‌های آبی در **حاشیه‌ی** برگ‌های لادن، عشقه، گوجه‌فرنگی و در **انتهای** برگ‌های تیره‌ی
دم وجود دارد.

۴ گزینه‌ی «۱» در پرندگان موقع دم شش‌ها از هوا خالی می‌شوند و هوای آن‌ها وارد کیسه‌های هوادار
سین می‌شود. در این هنگام هوای خارجی از نای وارد کیسه‌های هوادار عقبی می‌شود.

۱ گزینه‌ی «۴» در گام ۴ چرخه‌ی کربس $FADH_2$ و ترکیب چهار کربنی ایجاد می‌شود. در این گام
CO_2 تولید نمی‌شود و نه NADH.
سی سایر گزینه‌ها:
ینه‌ی «۱» NADH و ترکیب ۵ کربنی در گام دوم کربس ایجاد می‌شوند.
ینه‌ی «۲» CO_2 و ATP در گام ۳ کربس آزاد می‌شوند.
ینه‌ی «۳» اگزالواستات و NADH در گام ۵ تولید می‌شوند.

۱ گزینه‌ی «۳» اوگلناها آغازیانی هستند که بعضی کلروپلاست‌دار و بعضی بدون کلروپلاست‌اند و از
، جهت مانع طبقه‌بندی آغازیان به دو گروه‌ی جانوری و گیاهی هستند. از ویژگی‌های اوگلنا می‌توان
موارد زیر اشاره کرد:
تک سلولی هستند و پیکر رشته‌ای ندارند.
بیشتر اوگلناها ($\frac{2}{3}$) هتروتروف‌اند و کلروپلاست ندارند. کمترشان ($\frac{1}{3}$) اتوتروف‌اند.
شباهت زیادی به تاژک‌داران جانور مانند دارند.
دو تاژک دارند که یکی بلند است و دیگری کوتاه. کنار تاژک بلند لکه‌ی حساس به نور (لکه‌ی چشمی)
را دارد.
تولیدمثل جنسی ندارند و تولیدمثل غیرجنسی آن‌ها با میتوز است.
اوگلناها واکوئل ضربان‌دار دارند و تک هسته‌ای هستند.

گزینه‌ی «۲» تالاسمی و زالی بیماری‌های اتوزومی، ولی رنگدانه‌ای شدن شبکیه، صفتی وابسته به
س است:

$$P:\ X^hYaaTt \times X^hX^HAaTt$$

$$F_1:\ (\frac{1}{4}X^hX^h + \frac{1}{4}X^hX^H + \frac{1}{4}X^hY + \frac{1}{4}X^HY)(\frac{1}{2}Aa + \frac{1}{2}aa)(\frac{1}{4}TT + \frac{1}{2}Tt + \frac{1}{4}tt)$$

ی محاسبه‌ی احتمال به دنیا آمدن دختری فقط مبتلا به یک بیماری سه حالت وجود دارد

حالت ۱ X^HX^h T, a $= \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{32}$

حالت ۲ X^HX^h t, A $= \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{32}$ ، $\frac{3}{32} + \frac{}{32} + \frac{3}{32} = \frac{7}{32}$

حالت ۳ X^hX^h T, A $\frac{1}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{32}$ ،

۴۷ گزینه‌ی «۱» در خط جانبی همه‌ی ماهی‌ها گیرنده‌ی مکانیکی وجود دارد. علاوه بر این در خط جانبی گربه‌ماهی گیرنده‌ی الکتریکی هم وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: در جلوی چشمان مارزنگی دو سوراخ وجود دارد که با تشخیص امواج فروسرخ به شکار طعمه در تاریکی کمک می‌کند.

گزینه‌ی «۳»: رنگیزه‌های بینایی درون سلول‌های گیرنده‌ی نور قرار دارند نه درون سلول‌های جام.

گزینه‌ی «۴»: جغدش موقع فرستادن صوت زیری بخاطر پژواک برای اینکه کر نشود ماهیچه‌های گوش میانی را به حالت انقباض در می‌آورد (نه استراحت). موقع برگشت صوت ماهیچه‌های گوش میانی را استراحت در می‌آورد.

۴۸ گزینه‌ی «۳» آبله‌مرغان و زگیل جزء ویروس‌های DNAدار هستند. TMV (ویروس موزاییک ساقه) جزء ویروس‌های RNAدار است و پوشش ندارد. آدنو ویروس هم پوشش ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

زگیل DNAدار است (برخلاف TMV) ولی ویروس هرپس تناسلی پوشش دارد. هاری همانند TMV، RNAدار است باکتریوفاژ مثل TMV فاقد پوشش است. عامل بذر مثل TMV دارای RNA است آنفلوآنزای گاوی برخلاف TMV پوشش دارد. آدنو ویروس مثل TMV پوشش ندارد.

۴۹ گزینه‌ی «۱» سارکولم غشای سلول ماهیچه‌ای (میون = تار) است و آن را در بر می‌گیرد. درون هر سلول ماهیچه‌ای چندین هسته وجود دارد. میون‌ها در ماهیچه بوسیله‌ی سیمانی از جنس بافت پیوندی در کنار یکدیگر قرار دارند و غلاف پیوندی مجموعه آن‌ها را می‌پوشاند. سارکولم همان غشا است و از لایه‌ی فسفولیپیدی، پروتئین‌های سراسری و سطحی تشکیل شده است.

۵۰ گزینه‌ی «۲» منظور سؤال این است که کدام ساختار سلولی دارد. غلاف پوشاننده‌ی گیرنده‌ی حسی از جنس بافت پیوندی است که از سلول‌های هسته‌دار تشکیل شده است. عامل تغذیه‌کننده قرنیه‌ی چشم زلالیه است که در واقع مایع خارج شده از مویرگ‌های چشم است و ساختار سلولی ندارد. عامل اتصال‌دهنده‌ی بافت پوششی به بافت‌های زیرین غشای پایه است که شبکه‌ای از بی‌ساکاریدها، پروتئین‌های رشته‌ای است و ساختار سلولی ندارد. غلاف پوشاننده‌ی سلول‌های عصبی غلاف میلین است که از فسفولیپید + پروتئین تشکیل شده است و سلول ندارد.

۳ آزمون سوم

۱. در انسان، ژنوم هسته‌ای در سلول‌های مختلف کدام اندام یکسان نیست؟

۱) کوریون ۲) جفت ۳) سرخرگ رحم ۴) سیاهرگ بندناف

۲. کدام عبارت نادرست است؟ در انسان، .... می‌تواند سبب .... شود.

۱) فقدان تیموس ـ ابتلا به سرطان ۲) سیب به لیمبیک ـ اختلال در بویایی

۳) انسداد عروق لنفی ـ خیز ۴) بزرگ شدن کره‌ی چشم ـ نزدیک‌بینی

۳. کدام عبارت نادرست است؟ محل .... درون .... است.

۱) مصرف NADPH در فتوسنتز ـ استروما

۲) تولید استیل کوآنزیم A در تنفس هوازی ـ میتوکندری

۳) تولید مولکول ۲ کربنه در تنفس نوری ـ میتوکندری

۴) تثبیت اولیه CO_2 در گل ناز ـ واکوئل

۴. جانوری با گیرنده‌ی نوری مقابل فاقد .... است.

۱) طناب‌های عصبی موازی

۲) اسکلت خارجی کیتینی

۳) توانایی دفع آمونیاک از سلول‌های سوماتیک

۴) بریم‌های نیروریم و انریم‌های نیروزومی

۵. در انسان، ویتامین ساخته شده به‌وسیله‌ی باکتری‌ها که در انعقاد خون مؤثر است، ....

۱) در تبدیل پیرووات به استیل کو آنزیم A در میتوکندری نقش دارد.

۲) در روده‌ی بزرگ پس از جذب وارد رگ‌های لنفی می‌شود.

۳) برای ساخت گلبول‌های قرمز در مغز استخوان لازم است.

۴) ترشحات کیسه‌ی صفرا در جذب آن نقش دارد.

۶. کدام جاندار، دی‌اکسیدکربن را تثبیت می‌کند و توانایی تولید گامت را ندارد؟

۱) کلامیدوموناس ۲) اسپیروژیر ۳) سپرزبلوس ۴) کپک مخاطی سلولی

۷. در انسان، یونی که با فعالیت ویتامین D در روده جذب می‌شود، بر فرایند .... بی‌تأثیر است.

۱) انعقاد خون ۲) ترشح مواد از سلول

۳) نوبنی ماهیچه‌های گردن ۴) هدایت پیام عصبی در نورون

۸. در مخمر نان، محل .... هم سیتوزول و هم میتوکندری است.

۱) تخمیر ۲) تشکیل $FADH_2$ ۳) گلیکولیز ۴) تولید ATP

۹. همه‌ی ....

۱) تاژکداران چرخان، پوشش سلولزی دارند.

۲) کپک‌های مخاطی، پلاسمودیوم ایجاد می‌کنند.

۳) تاژکداران جانور مانند، تولیدمثل جنسی دارند.

۴) هاگداران، غیرمتحرک و تک‌سلولی هستند.

۱۰. در تارچه‌های ماهیچه‌ی سرینی انسان، .... تنها از رشته‌های نازک تشکیل یافته است.

۱) نوار تیره ۲) صفحه‌ی هنسن

۳) نوار روشن دو طرف خط Z ۴) بخش روشن دو طرف خط M

۱۱- در بخشی از لوله‌ی گوارش انســان که محل تجمع باکتری‌های تجزیه‌کننده‌ی سلولز است، کدام جذب نمی‌شود؟

۱) آب ۲) موکوز

۳) ویتامین محلول در چربی ۴) املاح

۱۲- در .... انسان، سلول‌ها به هم نزدیک‌تر هستند.

۱) زردپی ۲) صفحه‌ی بین مهره‌ای

۳) کتف ۴) گرده‌ای

۱۳- تعداد مجموعه‌ی کروموزومی هر هسته‌ی تخمینه‌ی کپک سیاه نان، با تعداد مجموعه‌ی کروموزومی هسته‌ی .... برابر نیست.

۱) محور ساقه مانند خزه ۲) مروزوئیت پلاسمودیوم مالاریا

۳) رشته‌ی اسپیروژیر ۴) دیاتوم

۱۴- در ترشح .... بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی نقش ندارد.

۱) پیالین ۲) استیل کولین

۳) اپی‌نفرین ۴) اکسی‌توسین

۱۵- هورمون گیاهی که از کالوس، ریشه ایجاد می‌کند در .... نقش دارد.

۱) شاخه‌زایی شاخه‌های گل ۲) تسهیل برداشت مکانیکی میوه‌ها

۳) خم‌شدگی گیاه به سمت نور ۴) خفتگی دانه‌ها در زمستان

۱۶- کدام عبارت <u>نادرست</u> است؟ قند به‌کار رفته در ساختمان DNA ....

۱) نوعی پنتوز است. ۲) دارای چهار عامل OH است

۳) یک اکسیژن کم‌تر از ریبوز دارد. ۴) ساختار حلقوی دارد

۱۷- در انسان، گلبول‌های سفیدی که .... ماده‌ی ضد انعقاد خون ترشح می‌کنند.

۱) از نظر ظاهری به نوتروفیل‌ها شبیه هستند

۲) تعداد آن‌ها در مبتلایان به آسم افزایش می‌یابد.

۳) عملکردی مشابه ماستوسیت‌ها در بافت دارند

۴) دارای خاصیت تاکتیک شیمیایی و فاگوسیتوز هستند.

۱۸- کدام‌یک دیواره‌ی ضخیم سلولزی دارد؟

۱) پارانشیم ۲) کلانشیم ۳) اسکلرئید ۴) آوند چوب

۱۹- کدام عبارت <u>نادرست</u> است؟ .... هیچ‌گاه نمی‌تواند .... داشته باشد.

۱) یک گیاه شبدر – ژنوتیپ هموزیگوس

۲) یک مادر هموفیل – پسر سالم

۳) زاده‌ی حاصل از آمیزش اسب و الاغ – توانایی تولیدمثل

۴) زاده‌ی حاصل از خودلقاحی – با والد خود اختلاف ژنوتیپی

۲۰- در شروع پتانسیل عمل، برخلاف حالت آرامش، در یک نورون ....

۱) سدیم وارد سلول می‌شود.

۲) کانال دریچه‌دار سدیمی باز است.

۳) کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته است

۴) پمپ سدیم پتاسیم فعال است.

۲۱ کدام عبارت در مورد دستگاه تنفس چکاوک نادرست است؟ هنگام ....

۱) دم، هوای تهویه نشده به کیسه‌های هوادار عقبی می‌رود

۲) بازدم، هوای تهویه شده وارد کیسه‌های هوادار پیشین می‌شود

۳) دم، هوای تهویه شده از شش‌ها وارد کیسه‌ی هوادار پیشین می‌شود

۴) بازدم، هوای تهویه نشده‌ی کیسه‌های هوادار عقبی وارد شش‌ها می‌شود

۲۲ در بخشی از کلیه‌ی انسان که حاشیه‌ی مخطط دارد، .... در جهت .... وارد خون می‌شود

۱) NaCl ـ شیب غلظت

۲) بی‌کربنات ـ شیب غلظت

۳) اوره ـ خلاف شیب غلظت

۴) آمینواسید ـ خلاف شیب غلظت

۲۳ در انسان، فرایند .... اساساً به هیپوتالاموس وابسته نیست.

۱) تنظیم سوخت و ساز تن

۲) جذب کلسیم در روده‌ی باریک

۳) ترشح تستوسترون و اسپرم‌سازی

۴) بازجذب سدیم و ترشح پتاسیم در نفرون‌ها

۲۴ در آمیزش همسان‌پسندانه .... درون‌آمیزی، فراوانی .... می‌یابد.

۱) مانند ـ هموزیگوس‌ها افزایش

۲) مانند ـ هتروزیگوس‌ها افزایش

۳) برخلاف ـ هموزیگوس‌ها کاهش

۴) برخلاف ـ هتروزیگوس‌ها کاهش

۲۵ پژوهشگران معتقدند، همه‌ی میکروسفرها، ....

۱) توانایی انتقال صفات به نسل آینده را دارند

۲) می‌توانند با جذب مولکول‌های لیپیدی بزرگ شده و جوانه بزنند

۳) زنده‌اند و تشکیل آن‌ها نخستین قدم به سمت سازماندهی سلول بوده است.

۴) منحصراً از قطره‌های کوچک آمینواسیدی تشکیل شده و دو لایه‌ای هستند.

۲۶ در خرچنگ‌دراز، ....

۱) دستگاه تنفس، خون کم اکسیژن را به‌وسیله‌ی سرخرگ از قلب دریافت می‌کند

۲) دستگاه تنفس، خون پراکسیژن را به‌وسیله‌ی سرخرگ‌ها به قلب ارسال می‌کند.

۳) قلب، خون کم اکسیژن را دریافت و پس از تصفیه به بافت‌ها می‌فرستد.

۴) قلب، خون پر اکسیژن را از سیاهرگ دریافت و به سلول‌های بدن می‌رساند

۲۷ گل بید همانند ....

۱) گل ستاره دارای شهد فراوان است.

۲) گل چمن ناکامل است.

۳) بلوط دارای گلبرگ درخشان است

۴) گل کاج توسط باد گرده‌افشانی می‌کند.

۲۸ کدام عبارت صحیح بیان شده است؟

۱) انقباض ماهیچه‌ی دو سرران، ساق پا را در امتداد ران قرار می‌دهد.

۲) انقباض ماهیچه‌ی دو سر بازو، ناحیه‌ی مچ دست را به بازو نزدیک می‌کند

۳) غلاف پیوندی تارهای ماهیچه‌ای سرینی بزرگ به زردپی آشیل ختم می‌شود

۴) با ضربه زدن به زردپی زیرزانو، ماهیچه‌ی چهار سرران دچار انقباض ایزومتریک می‌شود.

۲۹ به‌طور معمول در انسان بالغ و سالم، چند درصد از حجم بافت موجود در فضای رگ‌ها را مواد بین سلولی تشکیل می‌دهد؟

۱) ۴۵ ۲) ۵۵ ۳) ۶۰ ۴) ۷۵

۳۰ اگر سلول‌های یک گیاه فاقد سانتریول باشد، این گیاه به‌طور حتم .... ندارد.

۱) آرکگن ۲) آنتریدی ۳) آندوسپرم ۴) لقاح مضاعف

۳۱. با فرض اینکه در آغاز تقسیم یک سلول در هر قطب چهار کروموزوم وجود داشته باشد و کروموزوم‌ها دوبه‌دو مشابه باشند، این سلول نمی‌تواند در شروع تقسیم .... کروموزوم داشته باشد.

۱) میتوز ـ $2n = 4$ ۲) میوز I ـ $4n = 8$ ۳) میوز II ـ $2n = 4$ ۴) میتوز ـ $2n = 8$

۳۲. در انسان، .... در ساخت پروتئین مکمل نقش ندارد.

۱) اندام سازنده‌ی صفرا ۲) مونوسیت خارج شده از خون
۳) سلول ترشح‌کننده‌ی پرفورین ۴) بافت پوششی استوانه‌ای

۳۳. آنزیمی که باعث ایجاد پیوند بین مونومرهای انسولین می‌شود، ....

۱) در هستک سنتز می‌شود.
۲) راه‌اندازش توسط RNA پلی‌مراز II شناسایی می‌شود
۳) ساختار پلی‌پپتیدی دارد
۴) فاقد پیوند هیدروژنی است.

۳۴. همه‌ی جانورانی که ....

۱) دیافراگم کامل دارند، بچه‌زا هستند
۲) اسیداوریک دفع می‌کنند، چشم مرکب دارند
۳) سخت‌پوستی دارند، گردش خون باز دارند
۴) طناب عصبی شکمی دارند، دارای اسکلت خارجی کیتینی هستند

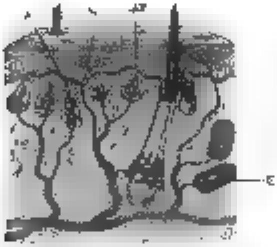
۳۵. در انسان، عمل جایگزینی بلاستوسیست تقریباً همزمان با .... چرخه‌ی تخمدان صورت می‌گیرد.

۱) اوایل مرحله‌ی فولیکولی ۲) اواخر مرحله‌ی فولیکولی
۳) اواسط مرحله‌ی لوتئال ۴) اواخر مرحله‌ی لوتئال

۳۶. با فرض اینکه یک ژن انسانی در دو طرف خارجی خود دارای جایگاه تشخیص برای آنزیم EcoRI باشد، پس از اثر EcoRI، چه تعداد از نوکلئوتیدهای دو جایگاه تشخیص همراه با ژن خارجی از DNAی انسان جدا می‌شوند؟

۱) ۶ ۲) ۱۶ ۳) ۱۲ ۴) ۲۸

۳۷. با توجه به شکل مقابل، پیام عصبی ایجاد شده در کدام گیرنده به هیپوتالاموس ارسال می‌شود؟

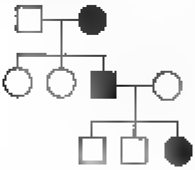


۱) الف
۲) ب
۳) ج
۴) د

۳۸. کدام جانور توانایی حرکت ندارد و جابجایی آن، مشروط به عوامل خارجی است؟

۱) تریکودینا ۲) کپک مخاطی سلولی
۳) پلاسمودیوم بیماری‌زا ۴) ولوکس

۳۹ نحوه‌ی توارث کدام الگو در دودمانه‌ی مقابل صدق نمی‌کند؟ (□ و ○ مرد و زن سالم و ■ و ● مرد و زن بیمار).



۱) اتوزومی غالب
۲) اتوزومی مغلوب
۳) وابسته به جنس غالب
۴) وابسته به جنس مغلوب

۴۰ کدام عبارت نادرست است؟
۱) رفتار شرطی شدن فعال، نوعی یادگیری است که برای بروز آن زمان لازم است.
۲) شقایق دریایی، شاخک‌های خود را در برابر هر نوع تحریک مکانیکی، منقبض می‌کند.
۳) در حل مسئله، جانور از تجربه‌ی قبلی همین مسئله‌ای که با آن روبه‌رو است استفاده می‌کند.
۴) ترشح بزاق سگ، پس از ورود غذا به دهان غریزی است و یادگیری در بروز آن دخالتی ندارد.

با توجه به مسئله‌ی زیر به دو سؤال ۴۱ و ۴۲ پاسخ دهید.

اگر مردی ناقل زالی، دارای انعقاد خون طبیعی و مبتلا به تالاسمی مینور با زنی مبتلا به هموفیلی و تالاسمی مینور و ناقل زالی ازدواج کند. (طبق قوانین احتمالات)

۴۱ چه نسبتی از فرزندانشان، پسران مبتلا به هموفیلی و تالاسمی ماژور خواهند شد؟

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۱۶}$ ۳) $\frac{۱}{۳۲}$ ۴) $\frac{۳}{۱۶}$

۴۲ چه نسبتی از فرزندانشان، دختران مبتلا به زالی و تالاسمی مینور و ناقل هموفیلی خواهند بود؟

۱) $\frac{۱}{۱۶}$ ۲) $\frac{۱}{۳۲}$ ۳) $\frac{۳}{۱۶}$ ۴) $\frac{۳}{۳۲}$

۴۳ کدام عبارت نادرست است؟
در اشرشیا کولی، .... را داشته باشد.
۱) یک mRNA می‌تواند رمز ساخته شدن بیش از یک آنزیم
۲) بخش تنظیم‌کننده‌ی یک اپران لازم است، توالی راه‌انداز و اپراتور
۳) DNA حلقه‌ی کوچکی وجود دارد که می‌تواند ژن‌های کروموزوم اصلی
۴) یک اپران ممکن است بیش از یک ژن

۴۴ در نهاندانگان، سلول‌های .... همواره دارای کلروپلاست هستند.

الف) نگهبان روزنه‌ی هوایی
ب) کلانشیم
ج) سلول‌های مجاور سلول‌های
د) کلرانشیم

۱) الف و د
۲) ب و ج
۳) ب و ج و د
۴) الف و ب و د

۴۵ شیوه‌ی کسب انرژی باکتری‌هایی که در پاکسازی آلودگی‌های نفتی کاربرد دارند، مشابه باکتری‌هایی است که ....
۱) نقش شوره‌گذاری را در چرخه‌ی نیتروژن را برعهده دارند.
۲) در ساختار گلسنگ موجب تثبیت CO_2 می‌شوند.
۳) در خاک زندگی کرده و در تهیه‌ی آنتی‌بیوتیک نقش دارند.
۴) اتوتروف بوده و انرژی خود را از طریق برداشتن الکترون از مولکول‌های آلی به دست می‌آورند.

۴۶. احتمال بروز ...... نسبت به جنس مخالف بیش‌تر است.
۱) تالاسمی در مردان
۲) داسی شدن گلبول قرمز در زنان
۳) هموفیلی در مردان
۴) هانتینگتون در زنان

۴۷. در یک جمعیت متعادل (از نظر هاردی واینبرگ) هرگاه فراوانی آلل غالب، برابر ۰/۴ باشد، انتظار داریم فراوانی افراد مغلوب در دو نسل بعد، چند درصد باشد؟
۱) ۱۶
۲) ۳۶
۳) ۳۸
۴) ۴۸

۴۸. در ساختار مولکولی .... قند ریبوز وجود ندارد.
۱) ویروئید عامل ایجاد بیماری در گیاهان
۲) عامل ایجاد هرپس تناسلی انسان
۳) عامل ایجاد موزاییک تنباکو
۴) عامل ایجاد نقص ایمنی اکتسابی انسان

۴۹. در سلول .... همانند .... سیتوکینز با تشکیل کمربندی از رشته‌های پروتئینی در میانه‌ی سلول رخ می‌دهد.
۱) نایت ـ میکروباکتر
۲) آمیب ـ سنگ‌فرشی
۳) زیروبیوم ـ لنفوسیت T
۴) پارانشیمی ـ آسپرژیلوس

۵۰. آغازی .... دارای پیکر پرسلولی و رشته‌ای است.
۱) هم‌زیست لوله‌ی گوارش موریانه
۲) دارای دیواره‌ای در جنس سلولز و سیلیس
۳) مورد استفاده در تهیه‌ی آگار
۴) مولد بیماری مالاریا

۳ پاسخ‌نامه‌ی تشریحی آزمون سوم

۱ **گزینه‌ی «۲»** جفت ساختاری است که از بافت **رحم مادر و غشای کوریون** رویان در هفته‌ی دوم پس از لقاح به وجود می‌آید و شامل دو بخش مادری و جنینی است. هر سلول جنینی شامل دو دسته کروموزوم است که یک دسته را از پدر و دسته‌ی دیگر را از مادر به ارث برده است. به همین دلیل محتوای ژنومی هسته‌ی سلول مادر با سلول‌های جنینی متفاوت است و یکسان نیست. کوریون و بند ناف بخش جنینی؛ سرخرگ هم بخش مادری است. جفت یک بخش مخلوط است و ژنوم سلول‌هایش باهم متفاوت است.

۲ **گزینه‌ی «۴»** وقتی کره‌ی چشم بزرگ می‌شود، تصویر اشیای دور در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود و فرد نمی‌تواند اشیای دور را خوب ببیند. در حالی‌که تصویر اشیای نزدیک روی شبکیه تشکیل می‌شود و فرد در دیدن اشیای نزدیک مشکلی ندارد. به همین دلیل می‌گوییم فرد نزدیک‌بین است. درمان نزدیک‌بینی عدسی **واگرا** است. فقدان تیموس می‌تواند باعث عدم تشکیل لنفوسیت‌های T شود. لنفوسیت‌های T در **ایمنی سلولی** نقش دارند و وظیفه‌ی اصلی آن‌ها مبارزه با سلول‌های آلوده به ویروس و سرطانی است. توده‌های لنفی جزء دستگاه **لنفی‌اند**، پس اختلال در سیستم لنفی سبب اختلال در آن‌ها می‌شود. انسداد لنف یکی از عوامل خیز است.

۳ **گزینه‌ی «۳»** در تنفس نوری، مولکول ۵ کربنی با اکسیژن ترکیب می‌شود و پس از تجزیه، از آن یک مولکول ۳ کربنی و یک مولکول ۲ کربنی ایجاد می‌شود. مولکول ۲ کربنی از کلروپلاست خارج (محل تولید مولکول ۲ کربنی در کلروپلاست) و با واکنش‌هایی که مخصوص آن‌ها در میتوکندری انجام می‌شود، از آن یک مولکول CO_2 آزاد می‌شود. NADPH یک مولکول حامل الکترون است و در مرحله‌ی تاریکی فتوسنتز انرژی لازم برای تشکیل پیوندهای کربن ـ هیدروژن را در **استروما** فراهم می‌کند. استیل کوآنزیم A در مرحله‌ی هوازی تنفس و درون میتوکندری از پیرووات به وجود می‌آید. در گیاهان CAM (کاکتوس و گل ناز) تثبیت اولیه‌ی CO_2 در شب و درون **واکوئل‌ها** صورت می‌گیرد.

۴ **گزینه‌ی «۲»** اسکلت خارجی کیتینی از ویژگی‌های **حشرات** است. پلاناریا کرم پهن است. پلاناریا تنفس پوستی دارد و می‌تواند از همه‌ی سلول‌های تن خود مواد دفعی را دفع کند و از همه‌ی سلول‌های سطحی بدن خود، به تبادل گازهای تنفسی بپردازد. در سر پلاناریا مغز کوچکی وجود دارد که از گره‌های عصبی (توده‌هایی متشکل از جسم سلولی نورون‌ها) تشکیل شده است. این جانور دو طناب عصبی موازی (دسته‌هایی از آکسون‌ها و دندریت‌ها) دارد که همراه با مغز دستگاه عصبی مرکزی آن را تشکیل می‌دهند و از این دو رشته، اعصاب کوچک‌تری منشعب می‌شوند که دستگاه عصبی محیطی آن را تشکیل می‌دهند. ساده‌ترین گیرنده‌ی نوری در پلاناریا وجود دارد که **چشم جامی شکل** نامیده می‌شود. وجود سلول‌هایی مانند فاگوسیت‌ها در اسفنج‌ها و بندپایان و هم‌چنین وجود ترشحات ضدمیکروبی و ترکیبات ضدویروسی، نمونه‌هایی از دفاع **غیراختصاصی** در بی‌مهرگان است.

۵ **گزینه‌ی «۴»** در انسان ویتامین K در انعقاد خون نقش دارد (در تشکیل پروترومبین) و باکتری‌های همزیست روده‌ی بزرگ در ساخت آن، همچنین ساخت ویتامین B نقش دارند. ویتامین K جزو ویتامین‌های محلول در **چربی** است و همراه با ذرات چربی جذب می‌شود. صفرا با تکه‌تکه کردن چربی‌ها و ایجاد ذرات محلول در چربی (ایجاد امولسیون پایدار) در آب به جذب بهتر آن‌ها کمک می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱» ویتامین **تیامین** (نوعی از ویتامین‌های گروه B) در تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A در میتوکندری نقش دارد.

گزینه‌ی «۲» ویتامین‌های B و K پس از جذب در روده‌ی بزرگ وارد **خون** (نه رگ‌های لنفی) می‌شوند.

ویتامین K در روده‌ی باریک از طریق لنف جذب می‌شود.

گزینه‌ی «۳»: ویتامین مؤثر در خون‌سازی B_{12} است که فاکتور داخلی معده در حفاظت و کمک به جذب آن نقش کمکی دارد.

۶. گزینه‌ی «۴»: اسپیروژیر جلبک سبز رشته‌ای است و فتوسنتز می‌کند. در فتوسنتز کربن موجود در CO_2 با استفاده از انرژی نور خورشید در ساختار مواد آلی جاندار تثبیت می‌شود. اسپیروژیر توانایی تولید گامت را ندارد، چون اصلاً تاژک ندارد بلکه طی فرایند هم‌جوشی دو رشته‌ی اسپیروژیر در مجاورت هم قرار می‌گیرند و هسته‌ی هاپلوئید یکی وارد دیگری می‌شود و سپس ادغام می‌گردند. زیگوت تشکیل شده رشته‌های جدید می‌رویاند (با میوز) و تبدیل به اسپیروژیر بالغ می‌شوند. همچنین توجه داشته باشید که اسپیروژیر توانایی تولید هاگ را هم ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: کلامیدوموناس جلبک سبز تک سلولی فتوسنتزکننده است و توانایی تولید گامت را دارد. کلامیدوموناس هاپلوئید است.

گزینه‌ی «۳»: ستریپتوس نوعی قارچ دئوتروماست است که در تخمیر سس‌سویا و تولید سیتریک‌اسید به کار می‌رود. دئوترومیست‌ها تولیدمثل جنسی و میوز ندارند و تولیدمثل آن‌ها از طریق میتوز و غیرجنسی است.

گزینه‌ی «۴»: کپک مخاطی سلولی هتروتروف است و باکتری‌ها را می‌خورد.

۷. گزینه‌ی «۴»: یونی که با فعالیت ویتامین D در روده‌ی باریک جذب می‌شود یون کلسیم (Ca^{2+}) است. در فعال شدن ویتامین D در روده‌ی باریک هورمون‌های پاراتیروئیدی نقش دارند. کلسیم در تشکیل ترومبین از پروترومبین در انعقاد خون، ترشح برخی مواد از سلول، انقباض ماهیچه‌های مخطط (توبولی عضلات گردن در نتیجه‌ی انقباض عضلات گردن که مخطط هستند رخ می‌دهد) نقش دارد. در هدایت پیام عصبی در طول نورون یون‌های سدیم و پتاسیم نقش دارند.

۸. گزینه‌ی «۴»: در مخمر نان (ساکرومایسز سرویزیه) ATP می‌تواند در گلیکولیز و زنجیره‌ی انتقال الکترون تولید شود. گلیکولیز در سیتوپلاسم مخمر صورت می‌گیرد و زنجیره‌ی انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری قرار دارد. تخمیر فقط در سیتوپلاسم صورت می‌گیرد (تخمیر در مخمر نان از نوع الکلی است). $FADH_2$ درون میتوکندری و در گام ۴ چرخه‌ی کربس ایجاد می‌شود.

۹. گزینه‌ی «۴»: عارض انگل مانند که در چرخه‌ی زندگی خود هاگ تولید می‌کنند هاگ‌داران هستند. هاگ‌داران همگی انگل هستند و تک سلولی و غیر متحرک می‌باشند. همه‌ی هاگ‌داران باعث ایجاد بیماری می‌شوند. هاگ‌داران چرخه‌ی زندگی پیچیده‌ای دارند که طی آن هر دو نوع تولیدمثل جنسی و غیر جنسی را ایجاد می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: همه‌ی تاژک‌داران جرخان پوشش سلولزی ندارند، اغلب آن‌ها دارند.

گزینه‌ی «۲»: همه‌ی کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی نیستند. مثلاً کپک مخاطی سلولی، پلاسمودیوم ایجاد نمی‌کند.

گزینه‌ی «۳»: بیشتر تاژک‌داران جانور مانند فقط تولیدمثل غیر جنسی دارند، بعضی دیگر گامت تولید می‌کنند و تولیدمثل جنسی دارند.

۱۰. گزینه‌ی «۴»: در شکل ۷-۸ کتاب درسی سال دوم، رشته‌های سبز رنگ، رشته‌های نازک و رشته‌ی قرمز رنگ رشته‌های پروتئینی ضخیم هستند. نوار روشن دو طرف خط Z فقط از رشته‌های نازک ساخته شده است. صفحه‌ی هنسن و خط M از رشته‌های ضخیم تشکیل شده‌اند.

۱۱ گزینه‌ی «۲» مقدار کمی پتاسیم و موکوز از غده‌های دیواره‌ی روده‌ی بزرگ ترشح و دفع می‌شود. دیواره‌ی روده‌ی بزرگ آب و املاح را جذب می‌کند و بدین طریق باعث غلیظ‌تر شدن مدفوع می‌شود. باکتری‌هایی که در روده‌ی بزرگ زندگی می‌کنند، برخی مواد مانند سلولز را تجزیه و از گلوکز ایجاد شده برای تغذیه‌ی خود استفاده می‌کنند. مقدار کمی ویتامین‌های K و B نیز بوسیله‌ی این باکتری‌ها ساخته می‌شود و جذب خون می‌شود.

۱۲ گزینه‌ی «۴» فاصله‌ی بین سلولی در بافت پیوندی انسان از فاصله‌ی بین سلولی در انواع بافت‌های دیگر بیشتر است. زردپی نوعی بافت پیوندی رشته‌ای (حاوی رشته‌های به هم فشرده و کشسان)، صفحه‌ی بین مهره‌ای بافت پیوندی غضروفی (شامل رشته‌های کلاژن) و کف بافت پیوندی استخوانی شامل کلاژن و مواد کلسیم‌دار است. کاردیا از جنس بافت ماهیچه‌ای صاف حلقوی است.

۱۳ گزینه‌ی «۴» تخمیه‌ها در کپک سیاه نان (همه‌ی قارچ‌ها) هاپلوئید هستند و یک مجموعه کروموزوم دارند. دیاتوم‌ها 2n هستند و در هسته‌ی خود دو مجموعه کروموزومی دارند. پس تعداد مجموعه‌های کروموزومی هسته‌ی تخمیه‌ی کپک سیاه نان با هسته‌ی دیاتوم برابر نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: محور ساقه مانند جزء بخشی از گامتوفیت خزه است. گامتوفیت خزه گیاه اصلی آن است و هاپلوئید می‌باشد.

گزینه‌ی «۲»: مروزوئیت پلاسمودیوم فالسیپاروم (عامل مالاریا) هاپلوئید است و یک مجموعه کروموزوم دارد.

گزینه‌ی «۳»: رشته‌های تشکیل‌دهنده‌ی اسپیروژیر هاپلوئید هستند و یک مجموعه کروموزوم دارند.

۱۴ گزینه‌ی «۴» اکسی‌توسین هورمون است و به‌وسیله‌ی هیپوتالاموس ترشح می‌شود (دستگاه عصبی مرکزی). پیام‌ها توسط غدد سمپاتیکی ترشح می‌شود که در تنظیم ترشح آن دستگاه عصبی خود مختار (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) نقش دارد. اعصاب خود مختار جزء بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی هستند. استیل‌کولین از انتهای اعصاب دستگاه عصبی پیکری ترشح می‌شود. اپی‌نفرین هم به عنوان انتقال‌دهنده‌ی عصبی از انتهای اعصاب محیطی آزاد می‌شود.

۱۵ گزینه‌ی «۳» در تکثیر رویشی گیاه به روش کشت بافت، بالا بودن نسبت اکسین به سیتوکینین باعث ایجاد ریشه از کالوس (سلول‌های تمایز نیافته) می‌شود. اکسین در سمت تاریک ساقه انباشته می‌شود و در خم شدن گیاه به سمت نور (فتوتروپیسم) نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: سیتوکینین در شادابی شاخه‌های گل نقش دارد و از نوک ریشه تولید می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: اتیلن در اغلب بافت‌های گیاهی تولید می‌شود و در تسهیل برداشت مکانیکی میوه‌ها نقش دارد.

گزینه‌ی «۴»: آبسیزیک‌اسید در جلوگیری از جوانه‌زنی دانه‌ها (عمل مخالف ژیبرلین) نقش دارد.

۱۶ گزینه‌ی «۲» قند به‌کار رفته در ساختار DNA دئوکسی‌ریبوز است. دئوکسی‌ریبوز نوعی قند پنتوز است و ۳ عامل OH دارد. ریبوز قند RNA است و یک اکسیژن بیشتر از دئوکسی‌ریبوز دارد. همه‌ی پنتوزها ساختار حلقوی دارند.

۱۷ گزینه‌ی «۳» بازوفیل‌ها گلبول‌های سفیدی هستند که هپارین (ماده‌ی ضد انعقاد خون) ترشح می‌کنند. همچنین بازوفیل‌ها در ترشح هیستامین (گشادکننده‌ی رگ‌ها) نقش دارند. بازوفیل‌ها جزء گرانولوسیت‌ها هستند و پس از خارج شدن از خون (بوسیله‌ی دیاپدز) تبدیل به ماستوسیت‌ها تبدیل می‌شوند. ماستوسیت‌ها شبیه بازوفیل‌ها هستند و در ایجاد علائم آلرژی (بوسیله‌ی ترشح هیستامین) نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: ائوزینوفیل‌ها گلبول‌های سفیدی هستند که از نظر ظاهری شبیه نوتروفیل‌ها هستند ولی قدرت فاگوسیتوزی آن‌ها کم‌تر از نوتروفیل‌هاست. ائوزینوفیل‌ها در عفونت‌های انگلی (مثل مالاریا و آمیب اسهال خونی) و آلرژی‌ها (آسم، کهیر، تب یونجه و حساسیت به سم گزنه) افزایش می‌یابند.

گزینه‌ی «۲»: تعداد **ائوزینوفیل‌ها** (نه بازوفیل‌ها) در آسم (سایر آلرژی‌ها) افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی «۴»: بازوفیل‌ها خاصیت تاکتیک شیمیایی (کشش به سوی ذرات خارجی) و قدرت فاگوسیتوز ندارند.

۱۸ گزینه‌ی «۲» سلول‌های بافت **کلانشیم** دیواره‌ی نخستین ضخیمی دارند که ضخامت آن در همه‌ی بخش‌ها یکسان نیست. سلول‌های کلانشیمی پروتوپلاسم زنده دارند. در سلول‌های بافت کلانشیمی رشد با افزایش حجم دیده می‌شود و گاها سلول، کلروپلاست دارند. دیواره‌ی **سلول‌های پارانشیمی** بسیار نازک است. سلول‌های پارانشیمی **به ندرت** دارای دیواره‌ی دومین می‌شوند. اسکلرنشیم و آوند چوب دارای دیواره‌ی دومین چوبی و ضخیم هستند. این سلول‌ها مرده‌اند و هیچ گونه انشعابی ندارند.

۱۹ گزینه‌ی «۴» زاده‌ی حاصل از خودلقاحی می‌تواند با والد خود مشابه نباشد و با آن‌ها اختلاف ژنوتیپی داشته باشد. مثلاً در خودلقاحی فردی با ژنوتیپ Aa $(Aa \times Aa)$ $\frac{1}{4}$ فرزندان ژنوتیپ aa و $\frac{1}{4}$ آن‌ها ژنوتیپ AA خواهند داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: شبدر سه چیز نمی‌تواند داشته باشد: ۱) **ژنوتیپ هموزیگوس ۲) خودلقاحی ۳) ژنوتیپ مشابه با مادر خود.**

گزینه‌ی «۲»: یک مادر **هموفیل** ژنوتیپ X^hX^h را دارد، در واقع در یک زن **هموفیل هر دو کروموزوم X** آلل معیوب را دارند. هر پسر یک کروموزوم X مادر خود را به ارث می‌برد.

وقتی که مادر در روی هر دو X خود آلل معیوب دارد پسر با گرفتن هر کدام از Xها بیمار خواهد شد چون که وجود حتی یک آلل معیوب در مردان باعث ایجاد بیماری وابسته به X مغلوب می‌شود.

گزینه‌ی «۳»: جدایی دو گونه‌ی اسب و الاغ از نوع نازایی دو رگه است. دو رگه‌ی حاصل از آمیزش اسب و الاغ (قاطر) زیست است. این موضوع باعث به خطر افتادن جدایی گونه‌های اسب و الاغ نمی‌شود چرا که قاطر نازا است.

۲۰ گزینه‌ی «۴» در شروع پتانسیل عمل، کانال دریچه‌دار سدیمی باز است. در پتانسیل آرامش کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته‌اند.

۲۱ گزینه‌ی «۲» در دستگاه تنفسی پرندگان، هنگام دم هوا، عمدتاً (حدود ۷۰ درصد) به کیسه‌های هوایی عقبی می‌رود. در این حال هوای تهویه شده حاصل از دم قبلی به کیسه‌ی هوایی پیشین منتقل می‌شود. هنگام بازدم هوای تهویه شده‌ی حاصل از دم به درون شش‌ها وارد می‌شود. در این حال هوای تهویه شده‌ی حاصل از دم قبلی از کیسه‌های هوایی پیشین خارج می‌شود.

۲۲ گزینه‌ی «۱» بخش مرکزی کلیه از هرم‌هایی ساخته شده است که به علت وجود **لوله‌های ادراری** مخطط به نظر می‌رسند. در بخش مرکزی کلیه، لوله‌ی جمع‌کننده‌ی ادرار و بخش بالا رو و پایین روی هنله قرار دارند. بازجذب $NaCl$ در بخش بالا روی هنله می‌تواند در جهت شیب غلظت (انتشار) و یا در خلاف جهت شیب غلظت (انتقال فعال) باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: بازجذب بی‌کربنات **عمدتاً** در بخش **قشری کلیه** صورت می‌گیرد. بی‌کربنات در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک به روش غیرفعال (در جهت شیب غلظت) و در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور به روش فعال

(در خلاف جهت شیب غلظت) بازجذب می‌شود.
گزینه‌ی «۳»: اوره در لوله‌ی جمع‌کننده‌ی ادرار و تنها در جهت شیب غلظت (انتشار) بازجذب می‌شود.
گزینه‌ی «۴»: سلول‌هایی در بخش قشری کلیه که در زیر میکروسکوپ نمای دندانه‌دار دارند، بازجذب می‌شود و بازجذب آن فقط به‌صورت فعال (در خلاف شیب غلظت) است.

۲۲ گزینه‌ی «۲» هورمون پاراتیروئیدی جذب کلسیم در روده را افزایش می‌دهد. ترشح هورمون پاراتیروئید به هیپوتالاموس وابسته نیست. به عبارت دیگر، هیپوتالاموس، هیچ تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم بر ترشح این هورمون ندارد. ترشح تستوسترون و استروژن‌سازی در تخمدان توسط هورمون LH و FSH، بازجذب سدیم و ترشح پتاسیم در نفرون‌ها توسط آلدوسترون و تنظیم میزان سوخت‌وساز بدن توسط تیروکسین، هورمون تیروئیدی، صورت می‌گیرد و هیپوتالاموس به‌طور غیرمستقیم (از طریق تأثیر بر هیپوفیز پیشین) این اعمال را تنظیم می‌کند.

۲۴ گزینه‌ی «۱» در آمیزش همسان‌پسندانه، آمیزش بین افرادی که فنوتیپ یکسانی دارند، صورت می‌گیرد. مثلاً ازدواج انسان‌های قدبلند باهم. آمیزش همسان‌پسندانه جمعیت را به زیرگروه‌های فنوتیپی تقسیم می‌کند که تبادل ژن بین آن‌ها کم‌تر صورت می‌گیرد. در این حالت ژن‌هایی که صفت مورد نظر را کنترل می‌کنند، عموماً در هر گروه به‌صورت خالص درمی‌آیند و فراوانی افراد که برای این ژن‌ها ناخالص هستند، کاهش می‌یابد. درون‌آمیزی فراوانی افراد خالص را افزایش و فراوانی افراد ناخالص را کاهش می‌دهد.

۲۵ گزینه‌ی «۴» زنجیره‌های کوچک پلی‌پپتیدها تمایل به تشکیل ریزکیسه‌هایی به نام **میکروسفر** دارند. **همه‌ی میکروسفرها** از آمینواسید تشکیل شده‌اند و غشای **دولایه** دارند. میکروسفرها با جوانه زدن تقسیم می‌شوند. پژوهشگران عقیده دارند که تشکیل **میکروسفرها** احتمالاً اولین قدم به سمت سازماندهی سلولی بوده است. طبق این فرضیه، میکروسفرها پس از تشکیل مدتی دوام داشته‌اند، اما پس از مدتی ناپدید می‌شدند. در طی میلیون‌ها سال، انواعی از میکروسفرها که با استفاده از مولکول‌های دیگر و کسب انرژی، به مدت بیش‌تری به بقای خود ادامه داده‌اند، از فراوانی بیشتری برخوردار شدند. دانشمندان تصور می‌کنند که **بعضی** از میکروسفرها دارای RNA شدند. کواسروات‌ها انواع دیگری از ریزکیسه‌ها هستند که لیپیدی هستند و می‌توانند با جذب مولکول‌های لیپیدی دیگر بزرگ شده و جوانه بزنند. کواسروات‌ها ممکن است آمینواسید نیز در خود داشته باشند. اگرچه کواسروات‌ها زنده نیستند اما شباهت زیادی به غشای سلول دارند.

۲۶ گزینه‌ی «۴» در رابطه با دستگاه گردش خون خرچنگ‌دراز به نکات زیر توجه کنید:
۱) قلب خرچنگ دارای سه دریچه است.
۲) در زمان استراحت قلب، خون پراکسیژن (روشن)، توسط سیاهرگ‌ها از طریق منافذ به قلب وارد می‌شود.
۳) قلب خون پراکسیژن را دریافت و از طریق چند سرخرگ به بافت‌های مختلف بدن پمپ می‌کند. دقت کنید که خون ورودی به قلب و خون خروجی از آن روشن هستند.
۴) خون پس از رسیدن به بافت‌ها و از دست دادن اکسیژن، تیره می‌شود و توسط سیاهرگ‌های (شکمی) به دستگاه تنفس می‌رود.
۵) دستگاه تنفس خون را تصفیه می‌کند و خون پراکسیژن را مجدداً از طریق سیاهرگ به قلب می‌فرستد.

۲۷ گزینه‌ی «۲» گل چمن همانند گل بید، ناکامل است و گرده‌افشانی آن به کمک باد صورت می‌گیرد.

۲۸ گزینه‌ی «۲» ماهیچه‌ی دوسر بازو در جلوی بازو قرار دارد و با انقباض آن (از نوع ایزوتونیک)، طول آن کاهش پیدا می‌کند و سبب نزدیک شدن مچ دست به بازو می‌شود.

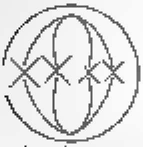
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه‌ی «۱»: ماهیچه‌ی دو سر ران در پشت ران قرار دارد و با انقباض آن ساق پا به ران نزدیک می‌شود.
گزینه‌ی «۳»: غلاف پیوندی سرینی بزرگ به ماهیچه‌ی دوام نمی‌رسد (رجوع کنید به شکل ۹-۸ کتاب درسی سال دوم).
گزینه‌ی «۴»: در انعکاس زردپی زیر زانو، تحریک زردپی زیر زانو در نهایت سبب انقباض **ایزوتونیک** عضله‌ی چهار سر ران و بالا آمدن پا می‌شود. دقت کنید که تمام حرکت‌های بدن مربوط به انقباض **ایزوتونیک** است.

۲۹ گزینه‌ی «۲» در انسان بالغ و سالم ۵۵ درصد حجم خون را پلاسما (همان مایع بین سلولی خون) و ۴۵ درصد آن را سلول‌های خونی تشکیل می‌دهند. نسبت درصد حجم سلول‌ها به حجم خون **هماتوکریت** نام دارد.

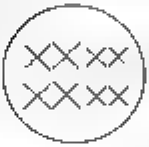
۳۰ گزینه‌ی «۲» در **نهاندانگان و بازدانگان سلول‌ها فاقد سانتریول هستند و دوک تقسیم آن‌ها بدون** حضور سانتریول‌ها صورت می‌گیرد. هیچ کدام از نهاندانگان و بازدانگان آنتریدی ندارند. آرکگن در گامتوفیت ماده‌ی خزه (آندوسپرم) تشکیل می‌شود ولی در نهاندانگان وجود ندارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه‌ی «۲»: آندوسپرم در بازدانگان وجود دارد و محل تشکیل آرکگن است. تخمزا درون آرکگن ایجاد می‌شود.
گزینه‌ی «۴»: لقاح مضاعف (لقاح دوتایی) در نهاندانگان دیده می‌شود. در لقاح مضاعف دو آنتروزوئید به‌طور همزمان با سلول تخمزا و سلول دو هسته‌ای لقاح می‌یابند. نتیجه‌ی لقاح آنتروزوئید با تخمزا تشکیل سلول تخم است و نتیجه‌ی لقاح آنتروزوئید با سلول دو هسته‌ای تشکیل تخم تریپلوئید (۳n) یا همان آلبومن است. آلبومن اندوخته‌ی غذایی رویان در حال رشد در نهاندانگان است.

۳۱ گزینه‌ی «۴» اگر در آنافاز تقسیم یک سلول در هر قطب ۴ کروموزوم داشته باشیم که دوبه‌دو همتا باشند وضعیت کروموزومی سلول طبق شکل مقابل خواهد بود.

حال اگر بخواهیم سلول را در ابتدای آنافاز نشان دهیم وضعیت کروموزومی سلول این طوری خواهد بود:



عدد کروموزومی این سلول $2n = 4$ است. در واقع این سلول می‌تواند مربوط به آنافاز میتوز سلول اولیه‌ای با $2n = 4$ کروموزوم باشد. اگر سلول را در مرحله‌ای از میوز در نظر بگیریم، این سلول می‌تواند مربوط به آنافاز II میوز سلول زاینده‌ای با $4n = 8$ باشد یعنی این شکل:



سلولی با $4n = 8$ کروموزوم در ابتدای میوز I، در ابتدای میوز II $2n = 4$ خواهد بود.
این سلول هیچ‌گاه نمی‌تواند مربوط به میتوز سلول اولیه‌ای سلول زاینده با $2n = 8$ کروموزوم باشد.
ممکن است بگویند که وضعیت کروموزوم‌ها (اینکه تک‌کروماتیدی یا دو کروماتیدی هستند) در سلول مورد نظر سؤال معلوم نیست و سؤال اشکال دارد. در هر دو حالت (چه کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی باشند و چه دو کروماتیدی) گزینه‌ی «۴» درست نمی‌آید. گزینه‌ی «۱» فقط در حالی

وجود می‌آید که در فرض سؤال کروموزوم‌ها تک کروماتیدی هستند و چون در صورت سوال از تک کروماتیدی یا دو کروماتیدی بودن حرفی زده نشده است ما مجبوریم هر دو حالت را در نظر بگیریم.

۳۱ گزینه‌ی «۳» پروتئین‌های مکمل از اجزاء دفاع غیراختصاصی انسان هستند و در **کبد، سلول پوششی روده و ماکروفاژها** ساخته می‌شوند. کبد اندام سازنده‌ی صفرا است. مونوسیت‌های خارج شده از خون تمایز ماکروفاژها هستند و بافت پوششی روده هم از نوع استوانه‌ای است. سلول ترشح‌کننده‌ی پرفورین مونوسیت T است. لنفوسیت‌های T پرفورین ترشح می‌کنند و در تولید پروتئین مکمل نقش ندارند. پروتئین‌های مکمل همیشه در خون به‌صورت غیرفعال حضور دارند و در برخورد با میکروب فعال می‌شوند و با تشکیل حلقه‌هایی باعث سوراخ شدن غشای میکروب و سست شدن سیتوپلاسم آن می‌شوند.

۳۱ گزینه‌ی «۱» rRNA آنزیمی غیر پروتئینی است که در ساختار ریبوزوم شرکت دارد و به هنگام ترجمه، وظیفه‌ی تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم را به عهده دارد. rRNA در یوکاریوت‌ها در هستک ساخته می‌شود (انسولین یک ژن یوکاریوتی است چون در انسان وجود دارد). ژن مولد rRNA بوسیله‌ی RNA پلی‌مراز I رونویسی می‌شود. rRNA غیر پروتئینی است و مونومرهای آن ریبونوکلئوتیدها هستند. بین ریبونوکلئوتیدها پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.

۳۱ گزینه‌ی «۳» همه‌ی جانورانی که تنفس نایی دارند، مویرگ ندارند و گردش خون باز دارند. مثل حشرات که تنفس نایی دارند و گردش خون باز دارند. دقت کنید که در تنفس نایی گازهای تنفسی به‌طور مستقیم با غشای سلول مبادله می‌شوند، پس نیازی به مویرگ نیست. وقتی هم که مویرگ نباشد گردش خون حتما از نوع باز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: همه‌ی جانورانی که دیافراگم کامل دارند (پستانداران) بچه‌زا نیستند، مثل کانگورو و اپاسوم که کیسه‌دار هستند.

گزینه‌ی «۲»: همه‌ی جانورانی که اسید اوریک دفع می‌کنند چشم مرکب ندارند، مثل خزندگان و پرندگان.

گزینه‌ی «۴»: همه‌ی جانورانی که طناب عصبی شکمی دارند اسکلت خارجی کیتینی ندارند، مثل کرم خاکی.

۳ گزینه‌ی «۳» جایگزینی بلاستوسیست حدود روز ششم بعد از لقاح صورت می‌گیرد. لقاح در انسان بین روزهای ۱۴ تا ۱۶ چرخه‌ی جنسی زن صورت می‌گیرد. ۶ روز بعد ۱۴ تا ۱۶، می‌شود ۲۰ تا ۲۲ چرخه‌ی جنسی یعنی اواسط مرحله‌ی لوتئال.

۳ گزینه‌ی «۳» هر جایگاه تشخیص آنزیم EcoRI (آنزیم محدودکننده‌ی باکتریایی) دوازده نوکلئوتید دارد $\begin{pmatrix} GAATTC \\ |||||| \\ CTTAAG \end{pmatrix}$ پس از عملکرد آنزیم EcoRI، ۶ نوکلئوتید آن از DNA خارج و همراه ژن جدا می‌شود و در مجموع در دو جایگاه ۱۲ نوکلئوتید از DNA جدا می‌شود.

۳ گزینه‌ی «۱» مورد الف گیرنده‌های سرما را نشان می‌دهد. تحریک گیرنده‌های سرما و گرما (در اثر تغییرهای محیط)، باعث ایجاد پیام عصبی در آن‌ها می‌شود. پیام عصبی ایجاد شده در نهایت به **هیپوتالاموس** که مرکز تنظیم دمای بدن است ارسال می‌شود. هیپوتالاموس همچنین در تنظیم فشار خون، احساس گرسنگی و تشنگی، ترشح هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده و کنترل اعمال حیاتی بدن مانند ضربان قلب و تنفس نقش دارد. در شکل مورد نظر سؤال، مورد ب) گیرنده‌ی درد (فاقد پوشش پیوندی و سطحی‌ترین گیرنده)، مورد ج) گیرنده‌ی فشار (عمقی‌ترین گیرنده و دارای پوشش پیوندی ضخیم) و مورد د گیرنده‌ی لمس می‌باشد.

۳۸. گزینه‌ی «۳» پلاسمودیوم‌ها فاقد زوائد حرکتی هستند، به همین دلیل توانایی حرکت ندارند. تریکودینا مژک‌دار است و ولوکس به وسیله‌ی تاژک در آب حرکت می‌کند. کپک مخاطی سلولی به تنهایی رفتاری شبیه آمیب‌ها دارد و در خاک حرکت می‌کند.

۳۹. گزینه‌ی «۳» دختر در نسل سوم سالم است و پدر بیمار دارد در نتیجه شجره‌نامه وابسته به جنس غالب نیست. مادر نسل اول بیمار است و دختری سالم دارد، در نتیجه، وابسته به جنس مغلوب ممکن است. اتوزومی مغلوب و غالب هم که محتمل هستند.

۴۰. گزینه‌ی «۳» نوع پیچیده‌تری از یادگیری، رفتار حل مسئله است. این رفتار معمولاً در نخستی‌ها دیده می‌شود. در رفتار حل مسئله، جانور در موقعیتی جدید ـ که قبلاً با آن روبرو نشده است ـ بدون استفاده از آزمون و خطا، رفتار مناسبی از خود بروز می‌دهد.

جانور در رفتار حل مسئله، بین تجارب گذشته ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئله‌ی جدید، استدلال می‌کند.

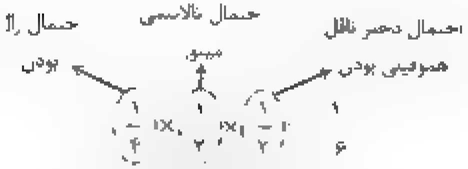
۴۱. گزینه‌ی «۱» وقتی مرد دارای انعقاد خون طبیعی است یعنی روی کروموزوم X اش ژن هموفیلی را ندارد.

$AaXYCc \times AaX^hX^hCc$ $\frac{۱}{۴}AA , \frac{۲}{۴}Aa , \frac{۱}{۴}aa$

$\frac{۱}{۲}X^hX , \frac{۱}{۲}X^hY$ $\frac{۱}{۴}CC , \frac{۱}{۲}Cc , \frac{۱}{۴}cc$

$\frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۸}$:احتمال پسر هموفیل و مبتلا به تالاسمی ماژور

۴۲. گزینه‌ی «۱» احتمال دختر زال و تالاسمی مینور و ناقل هموفیلی



۴۳. گزینه‌ی «۳» در برخی پروکاریوت‌ها پلازمیدها وجود دارند. پلازمیدها را کروموزوم‌های کمکی می‌نامند، چون حاوی ژن‌هایی هستند که در کروموزوم اصلی باکتری وجود ندارند. مثلاً ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک در پلازمیدها قرار دارد. پلازمیدها می‌توانند مستقل از کروموزوم اصلی باکتری همانندسازی کنند.

۴۴. گزینه‌ی «۱» سلول‌های نگهبان روزنه‌ی هوایی سلول‌های دارای کلروپلاست هستند و فتوسنتز می‌کنند (یعنی در آن‌ها چرخه‌ی کالوین و آنزیم روبیسکو فعال است و NADPH بوجود می‌آید). کلرانشیم پارانشیم فتوسنتز کننده است. سلول‌های مجاور سلول‌های نگهبان، همان سلول‌های پوستی هستند که کلروپلاست ندارند و فتوسنتز نمی‌کنند. سلول‌های کلانشیمی بعضی مواقع و نه همیشه کلروپلاست دارند.

۴۵. گزینه‌ی «۳» باکتری‌هایی که در پاکسازی آلودگی‌های نفتی و شیمیایی کاربرد دارند، هتروتروف بوده و می‌توانند مواد آلی مختلف را متابولیزه کنند. استرپتومایسس‌ها باکتری‌های رشته‌ای هتروتروف هستند که در خاک زندگی می‌کنند و بیش از نیمی از آنتی‌بیوتیک‌های در اختیار ما بوسیله‌ی باکتری‌های این گونه ساخته می‌شود.

ررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه‌ی «۱» نیتروباکترها و نیتروزوموناس‌ها باکتری‌های شیمیواتوتروف هستند که نقش شوره‌گذاری را
در چرخه‌ی نیتروژن برعهده دارند.
گزینه‌ی «۲» سیانوباکتری‌ها، باکتری‌هایی هستند که در ساختار گلسنگ حضور دارند و اتوتروف هستند.
گزینه‌ی «۴» باکتری‌هایی که در پاکسازی آلودگی‌های نفتی نقش دارند، هتروتروف هستند. پس این
گزینه هم غلط است.

۴) گزینه‌ی «۳» هموفیلی یک بیماری وابسته به جنس است و در مردان بیشتر از زنان دیده می‌شود
چ که مردان برای ابتلا به این بیماری نیاز به فقط یک آلل معیوب دارند. تالاسمی، کم خونی داسی شکل،
هانتینگتون هر سه بیماری‌های اتوزومی هستند و فراوانی آن‌ها مستقل از جنسیت (زن و مرد بودن) است.

۴) گزینه‌ی «۲» در جمعیت متعادل از نظر هاردی واینبرگ فراوانی افراد مغلوب و غالب در نسل‌های
متوالی ثابت است.

$$f_{(A)} = ۰/۴ \rightarrow f_{(a)} = ۱ - ۰/۴ = ۰/۶$$

$$f_{(aa)} = ۰/۶ \times ۰/۶ = ۰/۳۶ = ۳۶٪$$

۴) گزینه‌ی «۲» ویروس هرپس ساده یک ویروس DNAدار است.
اسید DNA دئوکسی‌ریبوز است. ویروئید یک RNA تک رشته‌ای بیماری‌زا در گیاهان است. موزاییک تنباکو
(TMV) اولین ویروس کشف شده است و RNA دارد. عامل ایجاد نقص ایمنی اکتسابی انسان (HIV) هم
جزء ویروس‌های RNAدار است. قند RNA ریبوز است.

۴) گزینه‌ی «۲» سیتوکینز در سلول‌های دارای دیواره‌ی سخت به کمک ایجاد صفحه‌ی تقسیم در وسط
سلول رخ می‌دهد. در سلول‌های جانوری و سایر سلول‌های بدون دیواره مثل آمیب، سیتوکینز بدون ایجاد
صفحه‌ی تقسیم و با تشکیل کمربند انقباضی از جنس پروتئین رخ می‌دهد. آنابنا و نیتروباکتر، زیروفیوم و
سپرژیلوس همگی سلول‌های دارای دیواره‌اند.

۵) گزینه‌ی «۳» جلبک قرمز در تهیه‌ی آگار نقش دارد (دیواره‌ی بعضی جلبک‌های قرمز از جنس کربنات
کلسیم است). جلبک‌های قرمز پرسلولی هستند و پیکر رشته‌ای دارند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
تاژکداران چرخان دارای دیواره‌ای از جنس سلولز و سیلیس هستند و تک سلولی می‌باشند. آغازی همزیست
در روده‌ی گوارشی موریانه تاژکدار جانور مانند است که تک سلولی می‌باشد و توانایی هضم چوب را دارد.
پلاسمودیوم‌ها (مثل پلاسمودیوم فالسیپاروم) عامل موجب مالاریا می‌باشند و تک سلولی هستند.

۴ آزمون چهارم

۱. محل فعالیت .... ، «محیط داخلی بدن» انسان محسوب نمی‌شود.

۱) پادتن ۲) ترومبین ۳) هپارین ۴) سورفاکتانت

۲. در انسان، مصرف طولانی مدت ماده‌ی مهارکننده‌ی هورمون .... سبب .... می‌شود.

۱) کلسی‌تونین – کاهش مقدار کلسیم خون ۲) ضد ادراری – افزایش دفع آب

۳) انسولین – کاهش pH خون ۴) آلدوسترون – افزایش فشار خون

۳. در مدل ارائه شده توسط ژاکوب و مونو برای تنظیم بیان ژن در اِکلای، ....

۱) کنترل رونویسی همزمان چند ژن، با یک بخش تنظیم‌کننده انجام می‌شود.

۲) افزاینده به کمک عوامل رونویسی متصل به آن، موجب تقویت رونویسی می‌شود

۳) بیان هماهنگ چند ژن در یک اپران با اتصال یا جدا شدن مهارکننده از راه‌انداز کنترل می‌شود

۴) خاموش شدن ژن‌های یک اپران با ورود عامل تنظیم‌کننده و اتصال آن به اپراتور صورت می‌گیرد.

۴. کدام عبارت در مورد ساختارهای همولوگ نادرست است؟

۱) در نیای مشترک وجود داشته‌اند.

۲) همانند اندام‌های وستیجیال نشان‌دهنده‌ی تغییرات جاندار هستند.

۳) می‌توانند در گروه‌های جانوری مختلف با سرعت‌های متفاوتی نمو یابند.

۴) هنگام تکوین جانور همه‌ی این ساختارها حفظ شده و در جانور بالغ باقی می‌مانند.

۵. با فرض اینکه ژنوتیپ رویان در دانه‌ی کاج AaRRDd و اندوخته‌ی دانه ARD باشد، کدام ژنوتیپ برای لپه‌های دانه امکان‌پذیر نیست؟

۱) AARRDD ۲) AaRRdd ۳) AaRrDd ۴) AARrDD

۶. در انسان، .... فاقد هسته‌ی سلولی است.

۱) سخت شامه ۲) دستگاه لیمبیک

۳) جسم پینه‌ای ۴) ریشه‌ی پشتی نخاع

۷. کدام‌یک از ویژگی‌های عمومی جلبک‌ها نمی‌باشد؟

۱) نوعی با [illegible] رابطه‌ی صیادی ایجاد می‌کند

۲) در رابطه‌ی همزیستی از قدرت جذب قارچ‌ها بهره می‌برند

۳) با رابطه‌ی همیاری غذای برخی زوبنداران را تأمین می‌کنند

۴) در چرخه‌ی تولیدمثل جنسی همه‌ی آن‌ها، زیگوت از لقاح گامت‌ها بوجود می‌آید

۸. زنبور عسل .... ندارد.

۱) طناب عصبی شکمی متشکل از چند گره ۲) در هر چشم، تعداد زیادی سلول گیرنده‌ی نور

۳) پتانسیل حسی از طریق مکرر [illegible] ۴) توانایی تولید پادتن در برابر بیماری‌زا

۹. در چرخه‌ی کربس .... و .... در یک گام تولید نمی‌شوند.

۱) $FADH_2$ و CO_2 ۲) ATP و CO_2

۳) NADH و ATP ۴) $FADH_2$ و ترکیب ۴ کربنی

۱۰. در کلیه‌ی یک انسان سالم، در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور برخلاف لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک مبادله‌ی .... صورت نمی‌گیرد.

۱) NaCl ۲) بی‌کربنات ۳) یون هیدروژن ۴) آب

۱۱- کدام عبارت در مورد انسان صحیح است؟

۱) بیلی‌روبین از تجزیه‌ی هموگلوبین در کیسه‌ی صفرا حاصل می‌شود.
۲) مونومرهای حاصل از تجزیه‌ی لیپاز وارد رگ‌های لنفی روده‌ی باریک می‌شوند.
۳) پروتئازهای پانکراس، پس از ورود به روده به شکل فعال در می‌آیند.
۴) با ترشح ماده‌ای به نام گاسترین به داخل معده، ترشح اسید کلریدریک افزایش می‌یابد.

۱۲- کدام عبارت در رابطه با سیتوکینز میوز نادرست است؟

۱) در پروانه‌ی ZW نابرابر انجام می‌شود.
۲) در پارانشیم خورش کاج در نهایت، یک سلول فعال ایجاد می‌کند.
۳) به سلول‌های حاصل از تقسیم دومین گویچه‌ی قطبی اسب، سیتوپلاسم نامساوی وارد می‌کند.
۴) در سلول‌هایی که رنوم هسته نابرابر تقسیم می‌شود، می‌تواند سیتوپلاسم را به طور مساوی تقسیم کند.

۱۳- به‌طور طبیعی، کدام‌یک در خون فرد سالم یافت می‌شود؟

۱) لنفوسیت T نابالغ
۲) ترومبین
۳) لنفوسیت B نابالغ
۴) اینترفرون

۱۴- ماده‌ای که از سوختن ناقص نفت ایجاد می‌شود، کدام نقش را به‌عنوان هورمون در گیاه برعهده ندارد؟

۱) زودرس کردن میوه‌های نارس
۲) کاهش سرعت پیری اندام‌ها
۳) تسهیل برداشت مکانیکی گیلاس
۴) کنترل سنتز پروتئین در سرپنجه‌ی نامساعد

۱۵- در اسکلت انسان ....

۱) کشکک، زائده‌ی سر استخوان ران می‌باشد.
۲) هر دنده با یک قطعه استخوان به تنه وصل می‌شود.
۳) دو استخوان لگن در قسمت عقب به یکدیگر متصل می‌شوند.
۴) استخوان زند زیرین در امتداد انگشت شست دست می‌باشد.

۱۶- کدام نوع رفتار به تجربه‌ی قبلی کاملاً مشابه وابستگی ندارد؟

۱) ترشح براق سگ در اثر شنیدن صدای زنگ
۲) دستیابی شامپانزه به موزهای آویخته از سقف
۳) دور زدن سگ برای رها کردن طناب از دور درخت
۴) فشار دادن اهرم توسط موش در جعبه‌ی اسکینر

۱۷- با توجه به آمیزش زیر، کدام‌یک در مورد صفت اندازه‌ی منقار در سهره نادرست است؟

P: سهره‌ی نر منقار بلند × سهره‌ی ماده‌ی منقار کوتاه

F_1: $\frac{1}{4}$ ماده‌ی منقار کوتاه + $\frac{1}{4}$ ماده‌ی منقار بلند + $\frac{1}{4}$ نر منقار کوتاه + $\frac{1}{4}$ نر منقار بلند

صفت اندازه‌ی منقار در سهره .... بوده و آلل .... غالب است.

۱) اتوزومی ـ بلندی
۲) اتوزومی ـ کوتاهی
۳) وابسته به جنس ـ بلندی
۴) وابسته به جنس ـ کوتاهی

۱۸- کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

۱) در انسان سالم، کیسه‌ی بیضه به هنگام تولد از بدن خارج می‌شود.
۲) ترشحات وزیکول سمینال، نوع و تحرک اسپرم‌ها را سبب می‌شود.
۳) تعداد کروموزوم‌ها در اسپرم نابالغ دو برابر کروماتیدهای اسپرم تمایز یافته است.
۴) عضلاتی که به خروج اسپرم در مرد کمک می‌کنند، نوالی به نام سارکومر دارند.

۱۹ در جمعیت گیاهانی با آمیزش ناهمسان پسندانه، ژن خود ناسازگاری توسط سه آلل A و B و E کنترل می‌شود. ژنوتیپ تخم حاصل از آمیزش دو گیاه AB شده است. ژنوتیپ آلبومن و پوسته‌ی همان دانه کدام است؟

۱) AB ـ ABB ۲) AE ـ AEE ۳) AE ـ BEE ۴) AE ـ AAB

۲۰ سلول‌های بدن انسان، فاقد گیرنده‌ی ویژه برای هورمون ساخته شده یا ترشح شده از ...... هستند.

۱) غده‌ی پاراتیروئید
۲) بخش قشری فوق کلیه
۳) هسته‌های خاکستری مغز
۴) هیپوفیز پیشین

۲۱ در یک بانوی سی ساله، تجویز دارویی با مقادیر نسبتاً بالا از استروژن و پروژسترون در روز پنجم چرخه‌ی جنسی، سبب می‌شود تا ......

۱) میزان FSH و LH خون افزایش یابد.
۲) از رشد فولیکول‌های جدید جلوگیری شود.
۳) اولین تقسیم میوزی سلول زاینده‌ی گامت، تکمیل شود.
۴) جسم زرد توسعه یابد و دیواره‌ی رحم ضخیم و پر خون گردد.

۲۲ کدام عبارت صحیح است؟

۱) هر دوک تقسیم از یک میکروتوبول تشکیل شده است.
۲) با جدا شدن دو سانتریول از هم، دوک تقسیم تشکیل می‌شود.
۳) همزمان با تشکیل دوک تقسیم کروموزوم‌ها فشرده و مضاعف می‌شوند.
۴) دوک تقسیم می‌تواند به کروموزوم دو کروماتیدی و یا کروموزوم تک کروماتیدی متصل باشد.

۲۳ اگر مغز گوسفند را از سطح پشتی بررسی کنیم، ...... دیده نمی‌شود.

۱) سخت‌شامه ۲) کرمینه ۳) بصل‌النخاع ۴) پل مغزی

۲۴ کدام عبارت نادرست است؟ ...... معادل (همتای) ...... می‌باشد.

۱) هاگدان خزه ـ پرانشیم جوهری کاج
۲) کیسه‌ی رویانی لوبیا ـ پروتال سرخس
۳) پولک مخروط نر کاج ـ پرچم لوبیا
۴) برگ شاخه‌ی سرخس ـ آندوسپرم کاج

۲۵ در ریشه‌ی یک گیاه سه ساله، کدام‌یک به دایره‌ی محیطیه نزدیک‌تر است؟

۱) چوب سال اول
۲) آبکش سال اول
۳) چوب سال سوم
۴) آبکش سال سوم

۲۶ در یک منطقه‌ی مالاریاخیز، ۱۶ درصد افراد جمعیت به کم خونی شدید گلبول‌های داسی شکل مبتلا هستند. فراوانی احتمالی مردانی که به هیچ یک از دو بیماری (کم خونی شدید داسی شکل و مالاریا) مبتلا نمی‌شوند، چند درصد است؟

۱) ۲۴ ۲) ۳۶ ۳) ۴۲ ۴) ۴۸

۲۷ در مخمر نان ......

۱) طی تولیدمثل جنسی، آسک‌ها درون آسکوکارپ تشکیل می‌شوند.
۲) هاگ‌های جنسی به‌طور مستقیم از تقسیم میوز حاصل می‌شوند.
۳) هاگ‌های غیرجنسی در نوک نخینه‌های تخصص یافته ایجاد می‌شوند.
۴) در پروفاز میوز، با ناپدید شدن غشای هسته، کروموزوم‌ها قابل رؤیت می‌شوند.

۲۸ کدام عبارت **نادرست** است؟ در دستگاه گوارش بُز، باکتری‌ها ......

۱) در سیرابی و نگاری فعالیت گوارشی دارند. ۲) در شیردان مورد گوارش قرار می‌گیرند.
۳) در هزارلا دیده نمی‌شوند. ۴) توانایی تولیدمثل بسیار سریع دارند.

۲۹ کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

۱) همه‌ی سلول‌های روده‌ی باریک و روده‌ی بزرگ انسان ریزپرز دارند.
۲) همه‌ی سلول‌های سوماتیک سطح مستقیما با خون تماس دارند.
۳) با یک بازدم عمیق، همه‌ی هوای موجود در ریه‌های انسان تخلیه می‌شود.
۴) همه‌ی مواد رنگی صفرا پس از ورود به روده‌ی انسان، دوباره جذب می‌شوند.

۳۰ با فرض اینکه صفت طول بال در پرندگان صفتی دو آللی باشد، وجود ...... تأییدی بر اتوزومی بودن این صفت می‌باشد.

۱) سهره‌ی نر بال بلند ۲) سهره‌ی ماده‌ی بال متوسط
۳) جوجه‌ی نر بال کوتاه ۴) جوجه‌ی نر بال متوسط

۳۱ کدام عبارت **نادرست** است؟

۱) بیشتر گیاهان تثبیت CO_2 را فقط در چرخه‌ی کالوین انجام می‌دهند.
۲) بیشتر گیاهان سازگاری‌های ویژه‌ای جهت کاهش تنفس نوری ندارند.
۳) بعضی گیاهان سبز قادر به تثبیت CO_2 در چرخه‌ی کالوین نمی‌باشند.
۴) بعضی گیاهان از کربن CO_2 برای ایجاد ترکیب ۴ کربنه استفاده می‌کنند.

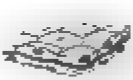
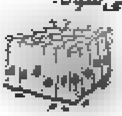
۳۲ اگر مردی با گروه خونی B^+ و مبتلا به نشانگان زالی ـ ناشنوایی (صفت مغلوب) و زنی با گروه خونی A^+ ازدواج کند و دارای دختری مبتلا به نشانگان زالی ـ ناشنوایی با گروه خونی O^- شوند، چه نسبتی از پسران آن‌ها، فنوتیپی شبیه پدرشان خواهند داشت؟ (طبق قوانین احتمالات)

۱) $\frac{۳}{۳۲}$ ۲) $\frac{۹}{۳۲}$ ۳) $\frac{۱}{۱۶}$ ۴) $\frac{۹}{۱۶}$

۳۳ اکسیژن برای رسیدن به سلول‌های بدن ......، با هموگلوبین ترکیب نمی‌شود.

۱) دافنی ۲) کوتوس ۳) کرم شب‌تاب ۴) قزل آلا

۳۴ در انسان، کدام نوع بافت پوششی، نوعی غشای موکوزی محسوب نمی‌شود؟

۱) ۲)  ۳) ۴) 

۳۵ کدام عبارت **نادرست** است؟

۱) در برخی از سلول‌های پارانشیمی مسن، دیواره‌ی دومین تشکیل می‌شود.
۲) سلول‌های دراز و کشیده‌ای که در میان سایر بافت‌ها نقش استحکامی دارند، پروتوپلاسم ندارند.
۳) در برخی از سلول‌های استحکامی ساقه‌ی گیاهان علفی چرخه‌ی کالوین رخ می‌دهد.
۴) پوستک گیاهان علفی دارای دو نوع سلول تمایز یافته‌ی کرک و نگهبان روزنه است.

۳۶ سلول‌های فاقد کروموزوم‌های همتا، در چرخه‌ی زندگی کدام جاندار، میتوز ندارند؟

۱) براسیکا اولراسه ۲) دیاتوم ۳) آسپرژیلوس ۴) کلامیدوموناس

۳۷ هرگاه در جمعیت پروانه‌ها، یک صفت وابسته به جنس، دارای ۳ آلل هم‌توان باشد، حداکثر چند نوع ژنوتیپ و چند نوع فنوتیپ در جمعیت این پروانه‌ها قابل ذکر است؟

۱) ۶ و ۶ ۲) ۶ و ۳ ۳) ۹ و ۶ ۴) ۹ و ۹

۳۸. در کرم‌خاکی ....
۱) برخلاف ملخ، قلب لوله‌ای است.
۲) برخلاف پروانه، مویرگ در تنفس نقشی ندارد.
۳) همانند ماهی، خون خروجی از قلب تیره است.
۴) همانند خرچنگ‌دراز، خون روشن وارد قلب می‌شود.

۳۹. ویژگی آغازیانی که رسوبات ضخیم پوسته‌های آن‌ها برای ساخت سنگ سمباده به‌کار می‌رود، .... است.
۱) داشتن تاژک ۲) اتوتروف بودن ۳) بدن پرسلولی ۴) هاپلوئید بودن

۴۰. در انسان، گیرنده‌ی مزه‌ی .... در کنار زبان و در مقایسه با سایرین به اپی‌گلوت نزدیک‌تر است.
۱) ترشی ۲) تلخی ۳) شوری ۴) شیرینی

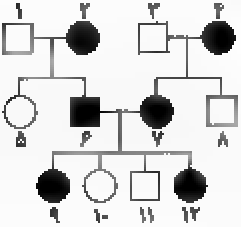
۴۱. در تخمیر الکلی همانند تخمیر لاکتیکی، .... ساخته می‌شود.
۱) پیرووات ۲) $NADH + H^+$ ۳) دی‌اکسیدکربن ۴) NAD^+

۴۲. درون سرخرگ ششی مادر، .... سرخرگ بندناف جنین درون رحمش، خون .... جریان دارد.
۱) برخلاف ـ تیره ۲) همانند ـ تیره ۳) همانند ـ روشن ۴) برخلاف ـ روشن

۴۳. باکتری‌های گوگردی ارغوانی و غیرگوگردی ارغوانی در .... باهم مشترک‌اند.
۱) توانایی استفاده از کربن معدنی ۲) استفاده از مواد آلی به عنوان منبع انرژی
۳) توانایی تجزیه‌ی سولفید هیدروژن ۴) استفاده از اسیدهای آلی به عنوان منبع الکترون

۴۴. در چلچله کیسه‌های هوادار عقبی در مرحله‌ی ....
۱) دم از شش‌ها هوای تهویه شده دریافت می‌کنند.
۲) بازدم به شش‌ها هوای تهویه نشده وارد می‌کنند.
۳) دم به شش‌ها هوای تهویه شده وارد می‌کنند.
۴) بازدم از شش‌ها هوای تهویه نشده دریافت می‌کنند.

۴۵. با فرض اینکه شجره‌نامه‌ی مقابل مربوط به یک بیماری وابسته به جنس غالب باشد احتمال تولد فرد شماره‌ی .... وجود ندارد.



۱) ۵
۲) ۸
۳) ۱۰
۴) ۱۱

۴۶. در ارتباط با تاژک‌داران جانور مانند کدام عبارت صحیح نیست؟
۱) بعضی از آن‌ها برای انسان بیماری‌زا هستند.
۲) بعضی از آن‌ها با موریانه‌ها همزیستی دارند.
۳) بیش‌تر آن‌ها، فقط تولیدمثل غیرجنسی دارند.
۴) همگی هتروتروف و دارای دو تاژک هستند.

۴۷. یک .... هیچ‌گاه نمی‌تواند .... داشته باشد.
۱) مهره‌دار ـ گردش خون ساده ۲) بی‌مهره ـ قدرت پس زدن پیوند
۳) آبزی ـ لقاح داخلی ۴) تخم‌گذار ـ رحم

۴۳. به‌طور معمول در جمعیت‌های فرصت‌طلب ....

۱) رقابت بسیار شدید است.

۲) مرگ و میر افراد تصادفی نیست.

۳) تراکم جمعیت کم‌تر از گنجایش محیط است.

۴) تعداد کمی زاده‌های بزرگ به وجود می‌آید.

۴۴. شیوه‌ی کسب انرژی کدام با سایرین تفاوت دارد؟

۱) ریزوبیوم ۲) استرپتومایسس ۳) نیتروزوموناس ۴) مایکوباکتریوم توبرکلوسیس

۴۵. شواهد فسیلی در مورد خرچنگ نعل اسبی نشان می‌دهد، که ....

۱) انتخاب طبیعی در جهت حفظ انواع تغییر یافته عمل کرده است.

۲) با گذشت زمان، زمینه برای اشتقاق گونه‌ها فراهم گردیده است.

۳) تعدادی از افراد گونه به زیستگاه‌هایی با شرایط محیطی متفاوت مهاجرت نموده‌اند.

۴) شرایط به سمت کاهش تنوع فنوتیپ تمایل داشته است.

۴ پاسخ‌نامه‌ی تشریحی آزمون چهارم

۱ **گزینه‌ی «۴»** به مجموعه‌ی پلاسمای خون و مایع میان بافتی (مایع بین سلولی) **محیط داخلی** می‌گویند. پادتن در ایمنی هومورال نقش دارد و در خون و مایع بین سلولی (سرم) فعالیت می‌کند. ترومبین به هنگام انعقاد خون به وجود می‌آید (از پروترومبین) و در خون **فعال** است. هپارین ماده‌ی **ضد انعقاد خون** است و از **بازوفیل‌ها** ترشح می‌شود. سورفاکتانت از **برخی** سلول‌های کیسه‌ی هوایی ترشح می‌شود و در فضای داخلی کیسه‌های هوایی فعالیت می‌کند. سورفاکتانت باعث کاهش کشش سطحی مایع **کیسه‌هایی هوایی** می‌شود و باعث آسان‌تر در نفس آن‌ها می‌شود. سورفاکتانت در **اواخر** دوره‌ی جنینی (سه ماهه‌ی آخر بارداری) ترشح می‌شود. به همین دلیل کودکی که زود به دنیا می‌آید به دلیل عدم ترشح سورفاکتانت از سلول‌های کیسه‌ی هوایی به زحمت تنفس می‌کنند.

۲ **گزینه‌ی «۳»** اگر ترشح انسولین سرکوب شود، گلوکز نمی‌تواند به راحتی وارد سلول‌ها شود. بنابراین قند خون بالا می‌رود (مثل دیابت نوع یک). در نتیجه‌ی نرسیدن گلوکز به سلول‌ها، سوخت سلول از قند به چربی تغییر می‌یابد که نتیجه‌ی آن تولید محصولات اسیدی و کاهش PH خون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: هورمون ضدادراری از هیپوتالاموس آزاد می‌شود و در هیپوفیز پسین ذخیره می‌شود. هورمون ضدادراری بازجذب آب را از نفرون‌های کلیه افزایش می‌دهد. حالا اگر سرکوب شود بازجذب کلیوی آب کم می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: هورمون کلسی‌تونین هورمونی تیروئیدی است که کلسیم خون را کاهش می‌دهد. سرکوب کلسی‌تونین می‌تواند باعث افزایش کلسیم در خون شود.

گزینه‌ی «۴»: آلدوسترون (مثل کورتیزول) از بخش قشری فوق کلیه ترشح می‌شود و باعث افزایش بازجذب سدیم و افزایش ترشح پتاسیم به نفرون می‌شود. افزایش سدیم خون باعث افزایش فشار خون می‌شود. پس سرکوب آلدوسترون می‌تواند باعث کاهش فشار خون شود.

۳ **گزینه‌ی «۱»** در باکتری DNA در واحدهای مشخصی به نام اپران تشکیل شده است. اپران از یک بخش تنظیمی شامل راه‌انداز + اپراتور و از یک بخش ساختاری که شامل یک یا چند ژن است، تشکیل شده. در کلای بخش ساختاری اپران لک سه ژنی است. وجود یک بخش تنظیمی برای اپران باعث رونویسی همزمان از روی ژن‌های آن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: در پروکاریوت‌ها افزاینده و عوامل رونویسی وجود ندارد. افزاینده از بخش‌های تنظیمی در یوکاریوت‌هاست.

گزینه‌ی «۳»: مهارکننده به اپراتور وصل می‌شود نه راه‌انداز.

گزینه‌ی «۴»: عامل تنظیم‌کننده به مهارکننده متصل می‌شود و با تغییر شکل آن باعث جدا شدن آن از اپراتور می‌شود.

۴ **گزینه‌ی «۴»** ساختارهای همولوگ همیشه حفظ نمی‌شوند. به عنوان مثال حفره‌های گلویی و دم، اندام‌های همولوگ در جنین مهره‌داران هستند که در خزندگان، پرندگان و پستانداران دچار تغییر و حتی در بعضی موارد حذف می‌شوند. ساختارهای همولوگ در نیای مشترک وجود داشته‌اند. این ساختارهای همولوگ در گروه‌های مختلف جانوری با سرعت‌های متفاوت تغییر می‌کنند و می‌توانند نشان‌دهنده‌ی تغییرات جاندار باشند.

۵ **گزینه‌ی «۲»** اندوخته‌ی غذایی دانه‌ی کاج همان آندوسپرم است. آندوسپرم هاپلوئید است و یک

مجموعه کروموزوم دارد. تخمک کیسه‌ی رویانی (گامتوفیت ماده) در دومین سال تشکیل، با میوز خود ۴ سلول به وجود می‌آورد که یکی از این ۴ سلول باقی می‌ماند و با میتوزهای متوالی، آندوسپرم را می‌سازد. آندوسپرم **گامتوفیت ماده‌ی** کاج است و درون آن چند آرکگن (۲ آرکگن) تشکیل می‌شود. هر آرکگن یک تخمزا دارد که می‌شود ۲ تخمزا) ایجاد می‌کند. ژنوتیپ تخمزا با ژنوتیپ آندوسپرم مشابه است. یعنی در این سؤال ژنوتیپ تخمزا AR است. باید به دنبال گزینه‌ای بگردیم که تمام آلل‌های تخمزا در آن باشد چرا که رویان از میوز تخمک بوجود می‌آید و زیگوت هم حاصل لقاح اسپرم با تخمزا است. در گزینه‌ی «۲» دو آلل d وجود دارد که یکی از آن‌ها مربوط به تخمزا و دیگری مربوط به آنتروزوئید است. همانطور که در بالا گفتیم ژنوتیپ تخمزا ARD است و آلل d ندارد.

گزینه‌ی «۳» جسم پینه‌ای رابط بین دو نیمکره‌ی مخ است و از دسته‌ای از **تارهای عصبی** تشکیل شده است. تارهای عصبی همان آکسون و یا دندریت بلند هستند و فاقد جسم سلولی هستند یعنی هسته ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: سخت شامه لایه‌ی خارجی مننژ است و از جنس بافت پیوندی می‌باشد. بافت پیوندی مثل همه‌ی بافت‌های بدن از سلول‌های هسته‌دار تشکیل شده است.

گزینه‌ی «۲»: دستگاه لیمبیک ارتباط‌دهنده‌ی تالاموس و هیپوتالاموس به قشر مخ است و نورون‌های بویایی جزء آن هستند. مسلماً دستگاه لیمبیک از سلول‌های هسته‌دار تشکیل شده است.

گزینه‌ی «۴»: در ریشه‌ی پشتی نخاع جسم سلولی نورون حسی قرار دارد. جسم سلولی نورون حرکتی (ریشه‌ی شکمی نخاع) در بخش خاکستری نخاع قرار دارد.

گزینه‌ی «۴» در تولیدمثل جنسی، زیگوت می‌تواند بدون حضور گامت‌ها تشکیل شود مثلاً اسپیروژیر گامت ندارد و زیگوت آن حاصل هم‌جوشی دو هسته‌ی هاپلوئید است. در تولیدمثل جنسی اسپیروژیر دو رشته‌ی هاپلوئید در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند، هسته‌ی هاپلوئید یک رشته وارد رشته‌ی دیگر می‌شود و از هم‌جوشی دو هسته‌ی هاپلوئید زیگوت ایجاد می‌شود. زیگوت با تقسیم میوز خود رشته‌ی هاپلوئید را می‌سازد. اسپیروژیر هم‌چنین فاقد هاگ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: نوعی جانوری آبزی و گیاه‌خوار است که غذای خود را از جلبک‌های سبز دریایی به دست می‌آورد.

گزینه‌ی «۲»: جلبک‌ها در همزیستی با قارچ‌های آسکومیست، گلسنگ‌ها را به‌وجود می‌آورند. در گلسنگ‌ها، جلبک‌ها مواد معدنی خود را بوسیله‌ی قارچ از محیط می‌گیرند و در عوض فتوسنتز می‌کنند و برای آن‌ها مواد آلی می‌سازند.

گزینه‌ی «۳»: **برخی** جانوران با جلبک‌های سبز رابطه‌ی همزیستی برقرار می‌کنند. جانوران هتروتروف هستند و برخی از آن‌ها مواد آلی مورد نیاز خود را از جلبک‌های سبز بدست می‌آورند.

گزینه‌ی «۴» زنبور عسل حشره است. حشرات جزء بی‌مهرگان هستند و دفاع اختصاصی ندارند. بنابراین می‌توان فهمید که همه‌ی بی‌مهرگان فاقد اجزای دفاع اختصاصی از جمله پادتن، یعنی هورمون ایمنی، لنفوسیت‌ها و ... هستند.

همه‌ی حشرات و خرچنگ‌ها چشم مرکب دارند. چشم مرکب از واحدهای مستقل بینایی متعدد تشکیل شده است. هر واحد مستقل بینایی از دو سلول گیرنده، یک عدسی و یک قرنیه تشکیل شده است. حشرات همچنین طناب عصبی شکمی دارند. طناب عصبی حشرات در هر قطعه از بدن یک گره عصبی دارد که حرکات ماهیچه‌های آن بخش را کنترل می‌کند. زنبور عسل دارای بکرزایی نیز هست. در بکرزایی زنبور نر، زنبور کارگر هاپلوئید و زنبور ملکه‌ی دیپلوئید به‌وجود می‌آید.

گزینه‌ی «۱» در چرخه‌ی کربس $FADH_2$ در گام چهار تولید می‌شود. در گام چهار به جز $FADH_2$

هیچ محصول دیگری تولید نمی‌شود.

۱۰ **گزینه‌ی «۴»** در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور برخلاف لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک، بازجذب **آب** صورت نمی‌گیرد. در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک، بازجذب **گلوکز و آمینواسید** و NaCl به‌صورت انتقال فعال (در خلاف جهت شیب غلظت و با مصرف ATP) صورت می‌گیرد. همچنین بازجذب آب و **بی‌کربنات** به‌صورت غیرفعال و از طریق انتشار (بدون مصرف ATP و در جهت شیب غلظت) صورت می‌گیرد. **یون هیدروژن و برخی سم‌ها** نیز در این قسمت به روش انتقال فعال وارد نفرون می‌شود (ترشح می‌شوند).

در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور NaCl و **بی‌کربنات** به‌صورت فعال بازجذب می‌شوند. بعضی سم‌ها و داروها هم به‌صورت فعال به درون نفرون وارد می‌شوند (ترشح).

۱۱ **گزینه‌ی «۳»** پانکراس یک غده‌ی مختلط است. بخش برون‌ریز پانکراس **قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی و بی‌کربنات** را به ابتدای دوازدهه می‌ریزد. بخش درون‌ریز، **انسولین و گلوکاگون** را ترشح می‌کند (هورمون‌های تنظیم‌کننده‌ی قند خون). پروتئازهای شیره‌ی پانکراس **غیرفعال** هستند و وقتی وارد روده‌ی باریک می‌شوند در برخورد با غذا فعال می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: بیلی‌روبین از رنگ‌های صفرا است و به‌وسیله‌ی **ماکروفاژها** در کبد و طحال به‌وجود می‌آید (تجزیه‌ی هموگلوبین گلبول‌های قرمز). هموگلوبین توسط ماکروفاژها تجزیه و تبدیل به بیلی‌روبین می‌شود. بیلی‌روبین پس از ورود به روده‌ی باریک، بازجذب می‌شود و پس از تغییراتی در کلیه‌ها به ادرار ترشح می‌شود و رنگ زرد ادرار را ایجاد می‌کند.

گزینه‌ی «۲»: چربی‌ها نیز ترکیب است و مونومرهای تشکیل‌دهنده‌ی آن اسیدهای چرب هستند. چربی‌ها (تری‌گلیسریدها) پس از گوارش در روده‌ی باریک به‌صورت مونوگلیسرید، دی‌گلیسرید و اسید چرب در می‌آیند. چربی‌ها پس از جذب (از طریق شیرابه) وارد **رگ‌های لنفی** می‌شوند.

گزینه‌ی «۴»: گاسترین هورمون است و از غدد معده به‌طور مستقیم به **خون** لوله‌ی گوارش می‌ریزد. گاسترین باعث تحریک **ترشح اسید کلریدریک** و کمی هم **آنزیم‌های معده** می‌شود.

۱۲ **گزینه‌ی «۳»** سیتوکینز نامساوی یک سلول زاینده‌ی تخمک است که منجر به تشکیل تخمک می‌شود و حاصل آن تشکیل تخمک نابالغ و نخستین گویچه‌ی قطبی است. سلول‌های حاصل از تقسیم نخستین گویچه‌ی قطبی، دومین گویچه‌های قطبی هستند که هر دو مقدار مساوی از سیتوپلاسم را دریافت می‌کنند و چون این مقدار بسیار ناچیز است دومین گویچه‌های قطبی، نازیستا هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در پروانه‌ها، ماهی‌ها و پرندگان، کروموزوم‌های جنسی جانور نر ZZ و ژنوتیپ کروموزوم‌های جنسی ماده ZW است. در همه‌ی جانوران ماده (چه آن‌هایی که کروموزوم‌های جنسی‌شان XX است و چه آن‌هایی که ZW) سیتوکینز به‌صورت نابرابر انجام می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: در اسپرم‌زایی جانوران نخستین تخمک پیش‌ساخته و مرحله‌ای است تا میوز یکی از سلول‌های پراسپرم جانوری، ۴ سلول به‌وجود می‌آیند که یکی از این ۴ سلول باقی می‌ماند و بقیه از بین می‌روند (به دلیل سیتوکینز نامساوی). از میوزهای متوالی سلول باقی‌مانده آندوسپرم (گامتوفیت ماده‌ی نهاندانگان) به‌وجود می‌آید. درون آندوسپرم آرکگن‌ها به‌وجود می‌آیند. درون آرکگن‌ها تخمزا به‌وجود می‌آید.

گزینه‌ی «۴»: در سلول‌هایی مثل سلول زاینده‌ی اسپرم در جلبک‌ها، نخست هسته نابرابر تقسیم می‌شود (یعنی یکی از هسته‌ها ۱۲ کروموزوم و دیگری ۱۱ کروموزوم دریافت می‌کند). در این سلول‌ها سیتوکینز به‌طور مساوی انجام می‌شود.

۱۳ گزینه‌ی «۱» محل ساخت لنفوسیت‌ها در بدن مغز استخوان است. لنفوسیت‌هایی نابالغی که در مغز استخوان باقی می‌مانند تبدیل به لنفوسیت B بالغ می‌شوند. لنفوسیت‌های نابالغ T وارد خون می‌شوند و سپس به تیموس می‌روند.
لنفوسیت‌های T نابالغ در تیموس تنوع پیدا می‌کنند و تبدیل به لنفوسیت T بالغ می‌شوند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که لنفوسیت‌های T نابالغ در خون یافت می‌شوند. ترومبین به هنگام انعقاد خون به‌وجود می‌آید و در تبدیل فیبرینوژن به فیبرین نقش دارد. پس در حالت طبیعی نباید در خون انسان ترومبین داشته باشیم. اینترفرون از سلول‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود و به‌طور طبیعی در خون فرد سالم وجود ندارد.

۱۴ گزینه‌ی «۲» اتیلن هورمون گیاهی است که از **اغلب** بافت‌های گیاهی ترشح می‌شود. اتیلن همچنین از سوختن ناقص نفت به وجود می‌آید. اتیلن هورمون **بازدارنده‌ی رشد** است و در کنترل فرایندهای مربوط به انتهای نمو گیاه نقش دارد. کنترل سنتز پروتئین‌های گیاهی در شرایط نامساعد از وظایف دیگر اتیلن است. در کشاورزی از اتیلن برای رونرس کردن میوه‌های نارس و تسهیل برداشت مکانیکی میوه‌ها استفاده می‌شود. کاهش سرعت پیر شدن اندام‌ها از وظایف **سیتوکینین** است. سیتوکینین در **رئوس ریشه تولید** می‌شود.

۱۵ گزینه‌ی «۴» استخوان زند زبرین در امتداد انگشت شست دست است و استخوان زند زیرین در امتداد انگشت کوچک قرار دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه‌ی «۱»: کشکک خود یک استخوان جداست و زائده نمی‌باشد.
گزینه‌ی «۲»: دست‌ها با دو قطعه استخوان به تنه متصل می‌شوند. (ترقوه و کتف) به مجموعه‌ی ترقوه و کتف، شانه می‌گویند.
گزینه‌ی «۳»: انتهای عقبی استخوان‌های لگن به طرفین بخش انتهایی ستون مهره‌ها متصل می‌شوند.

۱۶ گزینه‌ی «۲» در رفتار حل مسئله، جانور در موقعیت جدیدی که قبلاً با آن روبرو نشده است، بدون استفاده از آزمون و خطا، رفتار مناسبی را از خود بروز می‌دهد. در رفتار حل مسئله‌ی شامپانزه، شامپانزه در اتاقی که تعدادی موز از سقف آن آویزان بود، قرار داده شد. شامپانزه با وجود آنکه قبلاً چنین موقعیتی را تجربه نکرده بود، جعبه‌ها را روی هم قرار داد تا با استفاده از آن‌ها به موزها دست یابد. جانور در رفتار حل مسئله، بین تجارب گذشته ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئله جدید، استدلال می‌نماید.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه‌ی «۱»: در شرطی شدن کلاسیک هرگاه یک محرک بی‌اثر (مثلاً صدای زنگ) به همراه یک محرک طبیعی (مثلاً غذا) به جانور عرضه شود، پس از مدتی محرک بی‌اثر، به تنهایی سبب بروز پاسخ (مثلاً ترشح بزاق) در جانور می‌شود.
گزینه‌ی «۳»: رفتار حل مسئله در انسان و برخی نخستی‌ها دیده می‌شود. سگ نمی‌تواند طناب پیچیده به دور درخت را باز کند.
گزینه‌ی «۴»: با آزمون و خطا می‌توان به جانور یاد داد که در موقعیتی خاص، رفتار مشخصی انجام دهد و یا این که این کار را انجام ندهد. فشار دادن اهرم توسط موش در جعبه‌ی اسکینر نوعی پاسخ بود که در برابر دستیابی به پاداش (یعنی همان تجربه) رخ می‌داد.

۱۷ گزینه‌ی «۴» برای حل این سؤال گزینه‌ها را یکی‌یکی بررسی می‌کنیم.
گزینه‌ی «۱»: فرض کنید A آلل بلندی و a آلل کوتاهی باشد.

پدر کوتاه × مادر بلند ، $Aa \times aa \longrightarrow \frac{1}{2}Aa + \frac{1}{2}aa$

مادر بلند   پدر کوتاه

$\frac{1}{2}$ پدر بلندها نصفشان نر هستند ($\frac{1}{4}$) و نصفشان ماده ($\frac{1}{4}$) در مورد کوتاه‌ها هم همینطور

گزینه‌ی «۲» مثل حالت قبل است فقط A می‌شود کوتاهی و a می‌شود بلندی منقار
$aa \times Aa \longrightarrow$ مثل گزینه‌ی «۱»

گزینه‌ی «۳» X^A را آل بلندی و X^a را آل کوتاهی در نظر می‌گیریم.

نر منقار بلند × ماده منقار کوتاه $X^AX^a \times X^aY \longrightarrow \frac{1}{4}X^AX^a + \frac{1}{4}X^AY + \frac{1}{4}X^aX^a + \frac{1}{4}X^aY$

پس گزینه‌ی ۳ هم درست بود

گزینه‌ی «۴» X^A را آل کوتاهی و X^a را آل بلندی در نظر می‌گیریم.

نر بال بلند × ماده‌ی بال کوتاه $X^aX^a \times X^AY \longrightarrow \frac{1}{2}X^AX^a + \frac{1}{2}X^AY$

گزینه‌ی «۴» درست در نیامد و جواب سؤال است.

۱۸ **گزینه‌ی «۳»** اسپرم نابالغ انسان دارای ۲۳ کروموزوم دو کروماتیدی است و اسپرم بالغ نیز ۲۳ کروموزوم تک کروماتیدی دارد. پس می‌توان گفت اسپرم نابالغ ۴۶ کروماتید دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱» کیسه‌ی بیضه به‌طور طبیعی **قبل از تولد** از بدن خارج می‌شود.

گزینه‌ی «۲» بلوغ اسپرم در **اپی‌دیدیم** صورت می‌گیرد و ربطی به ترشحات وزیکول **سمینال** ندارد. وزیکول‌های سمینال یک جفت غده هستند که در **پشت مثانه و جلوی راست روده** قرار دارند.

گزینه‌ی «۴» عضلات **صاف** میزراه به اسپرم برای خروج از بدن کمک می‌کنند. سلول‌های **عضلات صاف** دوکی شکل هستند و انقباض **طولانی** مدت دارند. سارکومر مخطط از آثار است و در واقع ساختاری عضلات **مخطط** است و ربطی به **عضلات صاف** ندارد.

۱۹ **گزینه‌ی «۳»** سلول تخم از لقاح گامت نر و ماده حاصل می‌شود. اگر گامت ماده B باشد، آندوسپرم دانه ABB و پوسته‌ی دانه BE است. اگر گامت ماده، A باشد، آندوسپرم دانه AAB است و پوسته‌ی دانه AE است.

۲۰ **گزینه‌ی «۳»** هیچ‌کدام از هورمون‌های مترشحه از هیپوفیز پیشین در نفرون‌های کلیه گیرنده ندارد. هورمون غده‌ی پاراتیروئید در نفرون‌های کلیه گیرنده دارد و باعث افزایش بازجذب کلسیم از ادرار می‌شود. آلدوسترون هورمونی است که بخش قشری فوق کلیه آن را ترشح می‌کند و باعث بازجذب سدیم از ادرار می‌شود. هورمون ضد ادراری هورمونی است که از هسته‌های هیپوتالاموس آزاد می‌شود و باعث افزایش بازجذب آب از نفرون‌ها می‌شود.

۲۱ **گزینه‌ی «۲»** به‌طور معمول در چرخه‌ی جنسی زنان، در اولین مرحله‌ی فولیکولی با ترشح FSH از هیپوفیز پیشین فولیکول‌ها برای رشد تحریک می‌شوند. مصرف مقادیر بالای استروژن و پروژسترون با ایجاد یک رابطه‌ی خود تنظیمی مانع از ترشح FSH و LH شده و از تشکیل فولیکول‌های جدید جلوگیری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: مقادیر بالای استروژن و پروژسترون با تحریک هیپوتالاموس به ترشح هورمون مهارکننده باعث مهار ترشح FSH و LH از هیپوفیز پیشین می‌شود (رابطه‌ی خود تنظیمی منفی).

گزینه‌ی «۳»: وقتی فولیکول رشد نکند، تخمک‌های نابالغ زن بالغ نمی‌شوند و در نتیجه تخمک‌گذاری رخ نمی‌دهد.
گزینه‌ی «۴»: جسم زرد در مرحله‌ی لوتئال چرخه‌ی تخمدان تشکیل می‌شود، پس این گزینه هم غلط است.

۲۱ گزینه‌ی «۴» در متافاز و آنافاز میتوز و میوز I و II، دوک تقسیم به کروموزوم دو کروماتیدی وصل است. در اواخر آنافاز میتوز و میوز II دوک تقسیم به کروموزوم تک کروماتیدی وصل است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه‌ی «۱»: دوک تقسیم در سلول‌های جانوری از تعدادی **میکروتوبول و سانتریول** تشکیل شده است.
گزینه‌ی «۲»: در پروفاز با جدا شدن دو جفت سانتریول و رفتن آن‌ها به قطبین سلول، دوک تقسیم ایجاد می‌شود.
گزینه‌ی «۳»: در پروفاز دوک تقسیم ایجاد می‌شود و کروموزوم‌ها شروع به فشرده شدن می‌کنند. مضاعف شدن کروموزوم‌ها قبل از تقسیم و در مرحله‌ی S رخ می‌دهد.

۲۲ گزینه‌ی «۴» پل مغزی گوسفند در سطح **شکمی** دیده می‌شود و از نمای پشتی قابل مشاهده نیست. در سطح پشتی مغز گوسفند لب‌های بویایی و نیمکره‌ی مخ، شیار بین دو نیمکره، نیمکره‌های مخچه، کرمینه و بصل‌النخاع دیده می‌شود. لب‌های بویایی هم از سطح پشتی و هم از **سطح شکمی** دیده می‌شوند. در سطح شکمی می‌توان کیاسمای بینایی، هیپوفیز، پایک مغزی، پل مغزی، بصل‌النخاع و مخچه را مشاهده کرد.

۲۴ گزینه‌ی «۴» برگ شاخه‌ی سرخس بخشی از اسپوروفیت (2n) آن است. اما آندوسپرم کاج، گامتوفیت (n) است. هاگدان خزه و پارانشیم خورش هر دو 2n هستند و بخش‌هایی از اسپوروفیت محسوب می‌شوند که در آن‌ها میوز رخ می‌دهد. کیسه‌ی رویانی نهاندانه و پروتال سرخس هر دو گامتوفیت (n) هستند. پولک مخروط نر کاج و ساک لوله بخش‌های اسپوروفیتی هستند که حاوی کیسه‌های گرده هستند. درون کیسه‌های گرده با میوز گرده‌ی نارس ایجاد می‌شود.

۲۵ گزینه‌ی «۴» کامبیوم آوندساز به سمت داخل، چوب و به سمت خارج، آبکش می‌سازد. چوب و آبکش جوان‌تر به کامبیوم نزدیک‌تر هستند.

آبکش سال دوم ← آبکش سال سوم ← کامبیوم آوندساز ← چوب سال سوم ← چوب سال دوم ← چوب سال اول ← دایره‌ی محیطیه ← آبکش سال اول ←

۲۶ گزینه‌ی «۱» افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل Hb^SHb^S هستند. این افراد در اثر ابتلا به کم خونی شدید داسی شکل می‌میرند. افراد دارای ژنوتیپ Hb^AHb^A به کم خونی شدید داسی شکل مبتلا نمی‌شوند اما در اثر ابتلای به مالاریا می‌میرند در حالی که افراد Hb^AHb^S به کم خونی شدید داسی شکل مبتلا نمی‌شوند و از طرف دیگر نسبت به مالاریا نیز مقاوم‌اند. پس می‌توان گفت که افراد Hb^AHb^S به هیچ‌یک از دو بیماری فوق مبتلا نمی‌شوند. با دانستن فراوانی افراد Hb^SHb^S می‌توان نوشت:

$$F(Hb^SHb^S) = 0.16 \rightarrow F(Hb^S) = \sqrt{0.16} = F(Hb^S) = 0.4$$

$$F(Hb^A) = 1 - F(Hb^S) \rightarrow F(Hb^A) = 1 - (0.4) = 0.6$$

$$F(Hb^AHb^S) = 2pq = 2 \times (0.6) \times (0.4) \rightarrow F(Hb^AHb^S) = 0.48$$

معمولاً در جمعیت‌های انسانی فراوانی زنان و مردان را برابر در نظر می‌گیرند. پس نیمی از افراد Hb^AHb^S را مردان Hb^AHb^S تشکیل می‌دهند. یعنی فراوانی احتمالی مردانی که به هیچ یک از دو بیماری مبتلا

می‌شوند، ۲۴ درصد است.

۲۷ گزینه‌ی «۲» مخمر نان (ساکارومایسز سرویزیه) نوعی **آسکومیست تک سلولی** است. ساکارومایسز سرویزیه برای تولید نان به‌کار می‌رود. در همه‌ی آسکومیست‌ها هاگ‌های جنسی (بوجود آمده در تولیدمثل جنسی) در نتیجه‌ی میوز زیگوت و سپس میتوز سلول‌های حاصل از میوز بوجود می‌آیند. در واقع هاگ‌های جنسی نتیجه‌ی مستقیم میوز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: آسکوکارپ از رویش نخینه‌های + و − آسکومیست‌های پرسلولی بوجود می‌آید. قارچ‌های تک سلولی فاقد نخینه هستند.

گزینه‌ی «۳»: هاگ‌های غیرجنسی آسکومیست‌ها در نوک نخینه‌های تخصص یافته ایجاد می‌شوند. مخمر نان و کاندیدا آلبیکنز تک سلولی هستند و نخینه ندارند.

گزینه‌ی «۴»: میوز قارچ‌ها هسته‌ای است. در میوز قارچ‌ها پوشش هسته در پروفاز از بین نمی‌رود و در تلوفاز مجدداً تشکیل نمی‌شود.

۲۸ گزینه‌ی «۳» معده‌ی نشخوارکنندگان، مثل گاو، گوسفند، گوزن و ... چهار قسمتی است. این جانوران ابتدا مواد گیاهی را نیمه جویده می‌بلعند و وارد **سیرابی و نگاری** خود می‌کنند. باکتری‌های تجزیه‌کننده‌ی سلولز در سیرابی و نگاری جانور زندگی می‌کنند (مقدار قابل توجهی از سلولز موجود در مواد گیاهی را تجزیه می‌کنند). جانور هنگام استراحت غذای موجود در سیرابی و نگاری را بار دیگر وارد دهان خود می‌کند و آن را دوباره می‌جود. غذا (به همراه باکتری‌ها) این بار وارد **هزارلا** می‌شود و آب آن جذب می‌شود. پس از آن غذا به شیردان می‌رود. در شیردان، آنزیم‌های گوارشی جانور، موجب گوارش شیمیایی غذا می‌شوند. در این‌جا غذا همراه با باکتری‌هایی که به آن وارد شده‌اند، گوارش می‌یابد و مقدار زیادی از مواد غذایی آماده‌ی جذب می‌شوند.

۲۹ گزینه‌ی «۲» ملخ گردش خون باز دارد و فاقد مویرگ است. در ملخ، خون پس از خارج شدن از انتهای باز بعضی رگ‌ها در بین سلول‌های بدن گردش می‌کند و در تماس مستقیم با آن‌هاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: سلول‌های روده‌ی بزرگ انسان فاقد ریزپرز (چین‌خوردگی‌های غشای سلول) هستند.

گزینه‌ی «۳»: در ریه‌ی انسان مقداری هوا وجود دارد که حتی با حداکثر بازدم (بازدم عمیق) خارج نمی‌شود که به آن هوای باقی‌مانده می‌گویند.

گزینه‌ی «۴»: بخشی از مواد رنگی صفرا پس از ورود به روده‌ی باریک جذب خون می‌شوند.

۳۰ گزینه‌ی «۴» ژنوتیپ کروموزوم‌های جنسی در سهره‌ی ماده XY است و در رابطه با صفات هم‌بارز وابسته به جنس، نمی‌تواند فنوتیپ حد واسط را داشته باشد چون یک X بیشتر ندارد.

۳۱ گزینه‌ی «۳» همه‌ی جانداران کلروفیل‌دار (از جمله همه‌ی گیاهان سبز) از چرخه‌ی کالوین برای تثبیت CO_2 استفاده می‌کنند. البته در بعضی گیاهان، مانند نیشکر، ذرت و بعضی دیگر از گیاهان که نسبت به گرما مقاوم‌اند، قبل از چرخه‌ی کالوین واکنش‌های دیگری انجام می‌گیرد. در گیاهان C_4 و CAM دی‌اکسیدکربن ابتدا به‌صورت اسید ۴ کربنی تثبیت می‌شود.

۳۲ گزینه‌ی «۱» زالی ـ نخستین یک بیماری وابسته به جنس و مغلوب است و با توجه به تولد دختر بیمار در این خانواده، مشخص می‌شود که مادر ناقل می‌باشد.

P $X^hY R_rB_O \times X^hX^H A_OR_r$

$$F_1\ (AB + AO + BO + OO)\ (RR + Rr + rr)\ (X_hX_h + X_hX_H + X_hY + X_HY)$$

گروه خونی B $\frac{1}{4}$ — Rh مثبت $\frac{3}{4}$ — پسران $\frac{1}{2}$

در نتیجه مشخص می‌شود که $\frac{3}{32} = \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$ پسران این خانواده، فنوتیپ مشابه پدرشان خواهند داشت.

۳۲ گزینه‌ی «۲» در فصل ۵ پیش‌دانشگاهی می‌خوانید که کرم شب‌تاب نوعی **حشره** است. **الگوی نابش** نور در کرم شب‌تاب‌های نر متعلق به یک گونه با الگوی تابش نور در کرم شب‌تاب‌های گونه‌های دیگر متفاوت است. حشرات گردش خون ساده دارند و تبادل گازهای تنفسی در آن‌ها **به طور مستقیم با غشای** سلول‌ها صورت می‌گیرد. در واقع در حشرات برای انتقال گازهای تنفسی نیازی به دستگاه گردش خون نیست و اکسیژن بدون ترکیب شدن با هموگلوبین به سلول‌های بدن می‌رسد. (دانش‌آموزان: صفحه پوست فصل ۶ پیش‌دانشگاهی). اسم آکوئوس نام علمی اسب امروزی است (فصل ۵ پیش‌دانشگاهی). قزل‌آلا نام ماهی است.

۳۳ گزینه‌ی «۳» این گزینه بافت مکعبی را نشان می‌دهد. در انسان بافت پوششی **لوله‌ی گوارشی، مجاری تنفسی و مجاری ادراری**، غشای موکوزی محسوب می‌شوند و موکوز ترشح می‌کنند. بافت پوششی لوله‌ی گوارشی در دهان و ابتدای حلق از نوع سنگفرشی چند لایه است و در بقیه‌ی نواحی استوانه‌ای است. دقت کنید که مجاری ادراری شامل میزراه در زنان و مردان می‌باشد. بافت پوششی میزراه از نوع مکعبی نیست.

۳۴ گزینه‌ی «۴» پوستک (کوتیکول) گیاهان از ماده‌ای به نام کوتین تشکیل شده است. پوستک نوعی لیپید (کوتین) است و ساختار سلولی ندارد. از سایر بافت‌های روپوستی گیاهان عبارت‌اند از: در ناحیه‌ی ساقه و برگ‌ها، سلول‌های نگهبان روزنه و کرک‌ها یافت می‌شوند. سلول درکشنده نوعی سلول از سایر بافت‌های روپوستی در ناحیه‌ی ریشه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: سلول‌های پارانشیمی به ندرت دیواره تشکیل می‌دهند.

گزینه‌ی «۲»: فیبرها سلول‌های دراز و کشیده‌ای هستند که در میان سایر بافت‌ها قرار دارند. دیواره‌ی دومین در سلول‌ها چوبی (سنگینی) شده است. فیبرها فاقد اندامک‌های سلولی، هسته، سیتوپلاسم و غشا هستند.

گزینه‌ی «۳»: کلانشیم‌ها سلول‌هایی هستند که در استحکام بخش‌های جوان گیاه نقش دارند. کلانشیم‌ها گاهی کلروپلاست دارند و فتوسنتز انجام می‌دهند.

۳۶ گزینه‌ی «۲» در همه‌ی جاندارانی که میوز دارند، سلول‌هایی فاقد کروموزوم‌های همتا (که هاپلوئید هستند)، تقسیم نمی‌شوند و میوز ندارند. دیپلوم نوعی آغازی است و میوز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: براسیکا اولراسه یک گیاه است و تولیدمثل جنسی آن از نوع تناوب نسل است. در چرخه‌ی زندگی تناوب نسل، هاگ‌ها هاپلوئید هستند و با میتوز خود گامتوفیت‌ها را به‌وجود می‌آورند.

گزینه‌ی «۳»: اسپیروژیر نوعی قارچ است. همه‌ی قارچ‌ها **هاپلوئید** هستند. در چرخه‌ی زندگی هاپلوئیدی با میوز زیگوت، هاگ‌ها به‌وجود می‌آیند که با تقسیم هاگ بخش‌های پرسلولی قارچ به‌وجود می‌آید.

گزینه‌ی «۴»: کلامیدوموناس هاپلوئید است و از میوز زیگوسپورهای آن (که هاپلوئید هستند)، جاندار اصلی به‌وجود می‌آید.

۳۷ گزینه‌ی «۴» فرض کنیم الل‌ها داری رابطه‌ی هم‌توانی باشند. A، B و D هستند.

پروانه‌ی ماده ← ZW — ژنوتیپ ماده‌ها: Z_AW، Z_BW، Z_DW

$\underline{ZZ}$ ← پروانه‌ی نر

نرها

ژنوتیپ

Z_AZ_A Z_BZ_B Z_DZ_D Z_AZ_B Z_AZ_D Z_BZ_D

ژنوتیپ‌ها شامل ۹ نوع ← ۳ نوع ژنوتیپ متفاوت و ۶ نوع ژنوتیپ نرها

فنوتیپ‌ها شامل ۶ نوع ← فنوتیپ‌های A، B، D، AB، AD و BD

۳۸ گزینه‌ی «۳» در کرم‌خاکی و ماهی خون وارد شده به قلب و خون خارج شده از آن تیره هستند خون ورودی به قلب خرچنگ‌دراز و خون خروجی از آن هر دو تیره هستند. کرم‌خاکی قلب‌های لوله‌ای دارد و ملخ قلب لوله‌ای.

۳۹ گزینه‌ی «۴» دیاتومه‌ها جلبک‌هایی هستند که رسوبات حاصل از آن‌ها برای ساخت سنگ‌های سمباده به‌کار می‌روند. در مورد ویژگی دیاتومه‌ها به نکات زیر دقت کنید:

۱) دیاتومه‌ها تک سلولی هستند و چرخه‌ی زندگی دیپلوئیدی دارند.

۲) تولیدمثل دیاتومه‌ها معمولاً به روش غیرجنسی است.

۳) طی تولیدمثل غیرجنسی دیاتوم شماره‌ی نسل آن‌ها کوچکتر می‌شود.

۴) دیاتومه‌ها اتوتروف هستند و فتوسنتز می‌کنند.

۵) دیواره‌ی سلولی دیاتومه‌ها دو قسمتی وسیلیسی است.

۶) دیاتومه‌ها روی مواد شیمیایی که از منافذ پوسته آن‌ها ترشح می‌شود سر می‌خورند و درون آب حرکت می‌کنند.

۴۰ گزینه‌ی «۱» گیرنده‌های ترشی و شوری در انسان، در کنار زبان قرار دارند که گیرنده‌ی مزه‌ی ترشی جلوتر از گیرنده‌ی شوری است و به حلق و برچاکنای نزدیک‌تر می‌باشد. گیرنده‌ی شیرینی در نوک زبان است و گیرنده‌ی تلخی در عقب زبان. وسط زبان سلول چشایی زیادی ندارد.

۴۱ گزینه‌ی «۴» هدف اصلی تخمیر (الکلی و لاکتیکی) همان بازسازی NAD^+ در شرایط بی‌هوازی و نبود اکسیژن است تا جریان گلیکولیز از دست نرود. اما پیرووات و NADH در تخمیر مصرف می‌شوند و CO_2 هم فقط در تخمیر الکلی تولید می‌شود.

۴۲ گزینه‌ی «۲» سیاهرگ‌های ششی مانند سیاهرگ سیاهرگ خون روشن دارند و غنی از اکسیژن هستند اما سرخرگ ششی مانند سرخرگ‌های بدن خون تیره دارد و غنی از دی‌اکسیدکربن هستند.

۴۳ گزینه‌ی «۱» باکتری‌های گوگردی ارغوانی و غیرگوگردی ارغوانی هر دو فتوسنتزکننده (فتواتوتروف) هستند بنابراین می‌توانند از کربن معدنی یعنی CO_2 برای ساخت مواد آلی بهره ببرند. اما موارد دیگر بین آن‌ها مشترک نیست. مثلاً

گزینه‌ی «۲» که مربوط به باکتری‌های هتروتروف است.

گزینه‌ی «۳» فقط باکتری‌های گوگردی ارغوانی و گوگردی سبز می‌توانند H_2S را تجزیه کنند.

گزینه‌ی «۴» مربوط به باکتری‌های غیرگوگردی ارغوانی است.

۴۴ گزینه‌ی «۲» در پرندگان هنگام دم هوا عمدتاً (حدود ۷۰ درصد) به کیسه‌های هوایی عقبی می‌رود. در این حال هوای تهویه شده‌ی حاصل از دم قبلی به کیسه‌های هوایی پیشین منتقل می‌شود. هنگام بازدم هوای تهویه نشده‌ی حاصل از دم به درون شش‌ها وارد می‌شود. در این حال هوای تهویه شده‌ی حاصل از دم قبلی از کیسه‌های هوایی پیشین خارج می‌شود.

۴۵ گزینه‌ی «۳» از آن جایی که فرد شماره‌ی ۵ که فقط ژنوتیپ XX دارد و سالم است از مادر بیمار به دنیا آمده است می‌توان نتیجه گرفت که فرد شماره‌ی ۲ هتروزیگوس (X^HX) است. از طرفی چون از ازدواج ۳ (سالم) و ۴ (بیمار) پسر سالم به دنیا آمده است باز هم می‌توان نتیجه گرفت که ۴ X^HX

وده است. ۳ هم که XY است، پس ژنوتیپ فرد شماره‌ی ۷ هم X^HX است. فرد شماره‌ی ۶ قطعاً X^HY ست، پس دختر او هیچ‌وقت نمی‌تواند سالم باشد (فرد شماره‌ی ۱۰).

۴۶ گزینه‌ی «۴» تاژک‌داران جانور مانند عریانی تک سلولی و هتروتروف هستند، اما تعداد تاژک‌های ن‌ها از یک تا چند هزار در بعضی از گونه‌ها متغیر است. **بیش‌تر** تاژک‌داران جانور مانند فقط تولیدمثل غیر جنسی دارند اما برخی نیز گامت تولید می‌کنند و تولیدمثل جنسی دارند. **بعضی** تاژک‌داران جانور مانند بصورت همزیست درون لوله‌ی گوارش موریانه‌ها زندگی می‌کنند و **بعضی** از آن‌ها برای انسان و جانوران عامل بیماری‌زا هستند.

۴۷ گزینه‌ی «۴» یک مهره‌دار (چه پرنده، چه خزنده و چه پستاندار) هیچ‌گاه نمی‌تواند رحم داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: مثلاً ماهی می‌تواند گردش خون ساده داشته باشد.

گزینه‌ی «۲»: مثلاً ستاره‌ی دریایی می‌تواند بافت بیگانه را پس بزند.

گزینه‌ی «۳»: مثلاً کوسه‌ماهی می‌تواند لقاح داخلی داشته باشد.

۴۸ گزینه‌ی «۳» ویژگی‌های جمعیت فرصت‌طلب: ۱) آب و هوای محیط متغیر و غیرقابل پیش‌بینی، ۲) مرگ و میر معمولاً تصادفی و مستقل از تراکم، ۳) اندازه‌ی جمعیت متغیر در زمان غیر تعادلی؛ معمولاً خیلی پایین‌تر از گنجایش محیط؛ محیط اشباع نشده. ۴) رقابت اغلب وجود ندارد. ۵) رشد و نمو و بلوغ سریع است. ۶) افراد زود به سن تولیدمثل می‌رسند. ۷) جثه‌ی افراد کوچک است. ۸) هر فرد فقط یک بار فرصت تولیدمثل دارد. ۸) تعداد زیادی زاده‌ی کوچک به وجود می‌آید.

۴۹ گزینه‌ی «۳» نیتروزوموناس یک باکتری شیمیواتوتروف است و به همراه نیتروباکتر نقش شوره‌گذاری در چرخه‌ی نیتروژن را بر عهده دارد. ریزوبیوم، استرپتومایسز و مایکوباکتریوم توبرکلوسیز هتروتروف هستند.

۴ آزمون پنجم

۱. در انسان، روز کم‌ترین ضخامت دیواره‌ی رحم هم‌زمان با .... نمی‌باشد.

۱) رشد فولیکولی
۲) پایان قاعدگی
۳) بیش‌ترین مقدار FSH
۴) شروع افزایش استروژن

۲. شته‌ها ....

۱) تنفس پوستی دارند که از راه پوست نازک و مرطوب آن‌ها صورت می‌گیرد.
۲) اسکلت بیرونی دارند که منحصراً از رشته‌های کیتینی ساخته شده است.
۳) گردش خون باز دارند که مایع همولنف در مجاورت سلول‌های آن‌ها جریان می‌یابد.
۴) مواد زائد نیتروژن‌دار خود را عمدتاً به‌صورت اوره و بدون نیاز به آب دفع می‌کنند.

۳. همه‌ی حرکت‌های .... انجام می‌شوند.

۱) پیچش گیاهی، تنها در نوک برخی ساقه‌ها
۲) شب‌تنجی، تنها در گل برخی گیاهان
۳) گرایشی گیاهان، فقط در جهت محرک‌ها
۴) فعال گیاهی، فقط در بخش‌های زنده‌ی گیاهان

۴. از درون قسمت‌های لوله‌ای کرم خاکی .... ماهی‌ها، خون .... عبور می‌کند.

۱) برخلاف ـ غنی از اکسیژن
۲) همانند ـ غنی از اکسیژن
۳) برخلاف ـ غنی از دی‌اکسید کربن
۴) همانند ـ غنی از دی‌اکسید کربن

۵. کدام عبارت صحیح است؟

۱) همه‌ی باکتری‌ها قادر به جذب DNAی نوترکیب هستند.
۲) تمام انواع باکتری‌ها، کروموزوم کمکی در خارج از کروموزوم اصلی دارند.
۳) همه‌ی آنزیم‌های محدودکننده قادر به تولید دو انتهای چسبنده هستند.
۴) تمام جایگاه‌های تشخیص آنزیم‌های محدودکننده دارای دو رشته با توالی برعکس یکدیگرند.

۶. در گیاه ذرت، تعداد مجموعه‌های کروموزومی در .... کمتر از سایرین است.

۱) اندوختهٔ دانه‌ی بالغ
۲) پوسته‌ی تخمک
۳) کیسه‌ی رویانی
۴) کیسه‌ی گرده

۷. در آمیزش ملخ نر بال بلند و شاخک کوتاه با ملخ ماده‌ی بال کوتاه و شاخک بلند، در F_1، همه ملخ‌ها بال بلند و شاخک بلند شدند و در بین افراد F_2 فقط نرها شاخک کوتاه دارند. طبق قوانین احتمالات ممکن نیست که .... افراد نسل دوم، .... باشند.

۱) ۳۷/۵٪ ـ ماده‌ی شاخک بلند و بال بلند
۲) ۱۲/۵٪ ـ نرهای بال کوتاه و شاخک کوتاه
۳) ۲۵٪ ـ دارای بال کوتاه
۴) ۶/۲۵٪ ـ نرهای شاخک بلند و بال کوتاه

۸. «دیوید تیلمن» طی پژوهش‌های خود نشان داد که ....

۱) رقابت بدون تقسیم منابع، موجب انقراض می‌شود.
۲) رابطه‌ی صیادی ممکن است میزان رقابت را کاهش دهد.
۳) رقابت دسترسی گونه‌ها را به منابع زیستی محدود می‌سازد.
۴) افزایش تنوع گیاهان باعث افزایش تولیدکنندگی می‌شود.

۹. در انسان، ترشح هورمون محرک .... به آزادکننده‌های مغزی وابسته نمی‌باشد.

۱) رشد جسم زرد
۲) اسپرم‌زایی
۳) سرکوب سیستم ایمنی
۴) تولید گلیکوژن کبدی

در اولین جانداری که ژنوم آن تحت دست‌ورزی قرار گرفت، ....

۱) رونویسی توسط سه نوع RNA پلی‌مراز صورت می‌گیرد.
۲) محل پدیده‌ی رونویسی از پدیده‌ی پروتئین‌سازی در سلول، جداست.
۳) شناسایی راه‌انداز به کمک عوامل رونویسی انجام می‌شود.
۴) تنظیم بیان ژن، عمدتاً در هنگام رونویسی انجام می‌شود

اسپورانژیوم‌های ریزوپوس استولونیفر، همانند .... تولید می‌کند.

۱) آسکوکارپ قارچ فنجانی، هاگ‌های غیرجنسی
۲) بازیدیوم قارچ پفکی، هاگ‌های جنسی
۳) کپسول خزه، سلول‌های هاپلوئید
۴) تریدی سرخس، سلول‌های متحرک

کدام عبارت <u>نادرست</u> است؟ گامتوفیت ....

۱) نر گیاهان دانه‌دار آمریدی ایجاد می‌کند
۲) نر و ماده‌ی نهان‌دانگان درون گل‌ها ایجاد می‌شود
۳) گیاهان دانه‌دار، کوچکتر از اسپوروفیت آن‌هاست.
۴) نرداخگی بر روی اسپوروفیت تشکیل می‌شود.

کدام عبارت <u>نادرست</u> است؟ در گام ....

۱) دوم چرخه‌ی کالوین برخلاف گام سوم چرخه‌ی کربس، ATP هیدرولیز می‌شود.
۲) سوم چرخه‌ی کربس برخلاف گام چهارم چرخه‌ی کالوین، ترکیب سه کربنی تولید می‌شود
۳) دوم چرخه‌ی کربس همانند گام چهارم چرخه‌ی کالوین، ترکیب پنج کربنی تولید می‌شود.
۴) اول چرخه‌ی کالوین همانند گام اول چرخه‌ی کربس ترکیب شش کربنی تولید می‌شود

اگر $\frac{1}{4}$ تقسیمات میوز در سلول زاینده‌ی جانداری با ژنوتیپ AaBb، همراه رویداد کراسینگ‌اوور شد، فراوانی گامت AB در این جاندار چند درصد است؟ (آلل‌های a و b از قانون دوم مندل پیروی می‌کنند)

۱) ۷۵	۲) ۳۷/۵
۳) ۶/۲۵	۴) ۴۳/۷۵

سلول‌های بافت کلانشیم .... دارند.

۱) توانایی ترشح و ذخیره‌ی مواد غذایی	۲) دیواره‌ی نخستین ضخیم شده
۳) دومین دیواره‌ی ضخیم و چوبی شده	۴) همگی کلروپلاست

برای مشاهده‌ی گلیکوپروتئین‌های غشاء و حرکت تاژک اسپرم به ترتیب از میکروسکوپ .... می‌توان استفاده کرد.

۱) الکترونی نگاره ـ الکترونی گذاره	۲) الکترونی گذاره ـ الکترونی نگاره
۳) الکترونی ـ نوری	۴) نوری ـ الکترونی

در یک فرد سالم با عملکرد طبیعی قلب ....

۱) در طول دیاستول بطنی، دریچه‌های سینی باز هستند.
۲) در طول سیستول بطنی، مقداری خون در دهلیزها جمع می‌شود
۳) در ابتدای دیاستول بطنی، دریچه‌های دهلیزی ـ بطنی بسته می‌شوند
۴) در ابتدای سیستول بطنی، فشار خون دهلیزها و بطن‌ها به‌طور ناگهانی افزایش می‌یابد

۱۸ در تریکودینا، محل فعالیت RNA پلی‌مراز II نمی‌تواند محل .... باشد.

۱) ساخت ریبوزوم
۲) ساخت هیستون
۳) تولید آمینی کدون
۴) بلوغ mRNA

۱۹ کدام عبارت صحیح است؟

۱) شایع‌ترین محل لقاح در انسان، رحم است.
۲) بلاستوسیست در روز ششم دوره‌ی جنسی زن در دیواره‌ی رحم جایگزین می‌شود.
۳) رویان سه هفته‌ای انسان، حدود یک گرم وزن دارد.
۴) در انتهای سه ماهه‌ی اول، جنسیت جنین انسان تعیین شده است.

۲۰ با فرض اینکه آنزیم هیدرولیزکننده‌ی *ATP* در کلیه‌ی انسان غیرفعال شود، تبادل مواد در لوله‌ی .... به‌طور کامل متوقف می‌شود.

۱) پیچ‌خورده‌ی نزدیک
۲) پیچ‌خورده‌ی دور
۳) هنله
۴) جمع‌کننده‌ی ادرار

۲۱ در انسان، آسیب به .... سبب اختلال در .... نمی‌شود.

۱) هیپوتالاموس ـ تنظیم فشار خون
۲) دستگاه لیمبیک ـ حافظه
۳) مخچه ـ هماهنگی حرکات
۴) تالاموس ـ تقویت پیام‌های حرکتی

۲۲ کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

۱) بسیاری از آغازیان کلروپلاست دارند.
۲) همه‌ی سلول‌های یوکاریوتی، میتوکندری دارند.
۳) بسیاری از باکتری‌ها، هم اندازه‌ی میتوکندری‌ها هستند.
۴) همه‌ی سلول‌های فتوسنتزکننده، دارای کلروپلاست هستند.

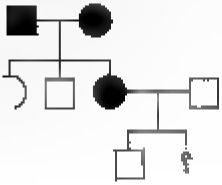
۲۳ انگل‌ها همواره ....

۱) مانع از کشته شدن میزبان خود می‌شوند.
۲) نوع ویژه‌ای از صیاد محسوب می‌شوند.
۳) بر سطح بدن میزبان خود زندگی می‌کنند.
۴) روی میزبانی که بزرگ‌تر از آن‌هاست زندگی می‌کنند.

۲۴ کدام عبارت در مورد ترکیب هموگلوبین با گازهای تنفسی نادرست است؟

۱) افزایش مونوکسیدکربن در هوای دمی، مانع ترکیب اکسیژن با هموگلوبین می‌شود.
۲) حدود ۲۳ درصد دی‌اکسیدکربن بافت‌ها به‌طور مستقیم با هموگلوبین ترکیب می‌شود.
۳) بیش‌ترین دی‌اکسیدکربنی که به شش‌ها منتقل می‌شود، در ترکیب با هموگلوبین می‌باشد.
۴) در سیاهرگ‌هایی که از بافت‌ها باز می‌گردند، هموگلوبین حدود ۷۸ درصد اکسیژن دارد.

۲۵ با توجه به دودمانه‌ی مقابل، احتمال این‌که به جای علامت سؤال، دختری بیمار قرار گیرد چقدر است؟ (براساس قوانین احتمالات □ و ○ مرد و زن سالم و ■ و ● مرد و زن بیمار)



۱) $\frac{1}{2}$
۲) $\frac{1}{4}$
۳) $\frac{1}{8}$
۴) $\frac{\;}{16}$

۲۶ لنفوسیت‌هایی که در غده‌ی جلوی نای انسان بالغ می‌شوند، ......

۱) در مبارزه با سلول‌های سرطانی بدن، نقش کمتری دارند
۲) در هنگام بروز حساسیت، وظیفه‌ی ترشح پادتن را برعهده دارند
۳) با ناشناس گیرنده‌های آنتی‌ژنی در دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کنند
۴) با ترشح پرفورین، منافذی در سلول‌های آلوده به ویروس ایجاد می‌کنند

۲۷ کدام عبارت نادرست است؟

۱) نمو در گیاهان همزمان با رشد متوقف نمی‌شود
۲) بسیاری از گیاهان علفی و همه‌ی گیاهان چوبی چند ساله هستند.
۳) هنگام جوانه زنی دانه‌ی ذرت، لپه‌ها از خاک خارج نمی‌شوند
۴) اگر یک شب پاییزی بوسیله‌ی فلاش نوری شکسته شود، بنفشه‌ی گل می‌دهد

۲۸ در انسان، مصرف طولانی مدت ماده‌ی مهارکننده‌ی انسولین باعث افزایش ...... می‌شود.

۱) حجم ادرار
۲) PH خون
۳) ذخیره‌ی گلیکوژن کبدی
۴) ترشح گلوکاگون

۲۹ همه‌ی جانداران .... هستند.

۱) هتروتروف هوازی
۲) بی‌هوازی، مصرف کننده‌ی گلوکز
۳) مصرف کننده‌ی اکسیژن، هتروتروف
۴) اتوتروف، تولیدکننده‌ی اکسیژن

۳۰ با فرض غیرفعال شدن ...... سلول سنگفرشی در حال تقسیم انسان، چند هسته‌ای می‌شود.

۱) کمربند انقباضی از جنس پروتئین
۲) اندامک مسئول بسته‌بندی مواد
۳) پروتئین‌های وارسی نقطه‌ی عبور
۴) ساختارهای تشکیل‌دهنده‌ی دوک تقسیم

۳۱ خارجی‌ترین حلقه‌ی گل گیاه بید .... می‌کند.

۱) شهد تولید
۲) از غنچه حفاظت
۳) دانه‌ی گرده آزاد
۴) کیسه رویانی ایجاد

۳۲ در ساختار دیواره‌ی سلولی ریزوبیوم .... دیواره‌ی سلولی براسیکااولراسه، پروتئین وجود ......

۱) همانند ـ دارد
۲) همانند ـ ندارد
۳) برخلاف ـ دارد
۴) برخلاف ـ ندارد

۳۳ از آمیزش کاج ماده‌ای با ژنوتیپ aaBb و کاج نری با ژنوتیپ AaBB ممکن نیست رویانی با ژنوتیپ ...... که دارای اندوخته‌های غذایی با ژنوتیپ ...... باشد بوجود آید. (با فرض پیوسته نبودن ژن‌ها)

۱) AaBB ، aB
۲) AaBb ، ab
۳) Aabb ، Ab
۴) aaBb ، ab

۳۴ هرگاه هنگام تقسیم هسته‌ی یک سلول، ساختارهای چهار کروماتیدی در استوای سلول مرتب شوند، به‌طور قطع می‌توان گفت که ....

۱) در این تقسیم، چهار گامت ایجاد خواهد شد
۲) همه‌ی کروموزوم‌های این سلول دوبه‌دو همتا هستند.
۳) تعداد کروموزوم‌های این سلول زوج می‌باشد
۴) این هسته دو تقسیم متوالی انجام خواهد داد.

۳۵ کدام عبارت درست بیان شده است؟

۱) یک جوانه‌ی چشایی، نسبت به یکی از مزه حساس است
۲) گیرنده‌های شیمیایی کنار زبان، مزه شیرینی را تشخیص می‌دهند.
۳) سلول‌های چشایی در جوانه‌های منتشر در بخش مرکزی زبان حساس‌ترند.
۴) مزه شوری در جوانه‌های چشایی واقع در نوک زبان تشخیص داده می‌شود

۳۶. در رابطه با جانوری که جریان هوا درون شش‌های آن از عقب به جلوست، کدام قضاوت ناصحیح است؟

۱) در لوله‌ی گوارش آن، معده قبل از سنگدان قرار دارد.
۲) ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دار آن، ساختار دو حلقه‌ای دارد.
۳) در اغلب پرندگان جمعیت، سیستم تک همسری وجود دارد.
۴) والد مسئول تعیین جنسیت فرزندان، اسپرم تولید می‌کند.

۳۷. در انعکاس زردپی زیر زانو با انقباض .... طول ماهیچه‌ی چهار سر ران، ساق را به سمت جلو حرکت می‌دهد.

۱) ایزوتونیک و کاهش دادن
۲) ایزوتونیک با افزایش دادن
۳) ایزومتریک با ثابت نگه داشتن
۴) ایزومتریک با تغییر اندازه

۳۸. کدام مطلب نادرست است؟

۱) خروج آب از روزنه‌های هوایی، سبب کشش تعرقی در آوندهای آبکشی می‌شود
۲) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب، سبب حرکت آب در مسیر غیر پروتوپلاسمی می‌گردد.
۳) خروج فعال یون‌ها از لایه‌ی پریسیکل به آوند چوبی باعث ایجاد فشار ریشه‌ای می‌شود
۴) اختلاف فشار اسمزی سلول‌های عرضی ریشه سبب حرکت آب در مسیر پروتوپلاسمی می‌گردد.

۳۹. به‌طور معمول، در بدن یک مرد سالم تعداد میزنای با تعداد .... برابر نیست

۱) مجرای اسپرم‌بر ۲) پروستات ۳) وزیکول سمینال ۴) اپیدیدیم

۴۰. کدام عبارت نادرست است؟

بر اثر انتخاب طبیعی ممکن است ....

۱) برخی نیروهای پدیدآورنده‌ی تنوع در جمعیت غیرفعال گردند.
۲) تعدادی از آلل‌های نامطلوب، آهسته‌تر از سایرین از جمعیت حذف شوند.
۳) فراوانی نسبی صفات در جمعیت تغییر یابد و گونه‌های جدید پدیدار شوند.
۴) نمودار توزیع یک فنوتیپ آستانه‌ای در جمعیت در جهت کاهش صفت مورد نظر جابه‌جا شود.

۴۱. هرگاه در جمعیت پروانه‌های درخت سپیدار، یک صفت وابسته به جنس دارای ۴ آلل باشد، انواع ژنوتیپ‌های ممکن در افراد و انواع آمیزش‌های ممکن بین افراد، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

۱) ۱۰ – ۲۰ ۲) ۱۰ ۲۴ ۳) ۱۲ ۳۲ ۴) ۱۴ ۴۰

۴۲. هورمونی که پاشیدن آن روی برگ‌های گیاه موجب القای تنفس نوری می‌شود ....

۱) سبب تحریک تقسیم سلولی در اندام‌ها می‌شود.
۲) می‌تواند بر روی رویش دانه‌ها و جوانه‌ها اثر بازدارنده داشته باشد
۳) سبب درشت‌تر شدن میوه‌های بدون دانه می‌شود
۴) سنتز پروتئین در شرایط محیطی مساعد را کنترل می‌کند

۴۳. پروتئین فعال‌کننده ......

۱) با اتصال به توالی افزاینده در اسپرماتوسیت، سبب تشدید رونویسی می‌شود
۲) یکی از عوامل متعدد پایان ترجمه در یوکاریوت‌ها محسوب می‌شود.
۳) در بیان ژن بیماری‌زای کاندیدا آلبیکنز نقش دارد
۴) در ابتدا به آنزیم RNA پلی‌مراز در یوکاریوت‌ها وصل می‌شود

۴۴. در چرخه‌ی زندگی .... هیچ‌گاه یاخته‌های دو قارچ برای تولیدمثل جنسی باهم ادغام نمی‌شوند

۱) آسپرژیلوس ۲) قارچ صدفی ۳) قارچ خوراکی ۴) کپک سیاه نان

۴۵ کدام عبارت صحیح است؟

۱) در گیاهان CAM اسید چهار کربنی در طی شب در واکوئل‌ها تشکیل می‌شود.
۲) در تنفس نوری، روبیسکو باعث شکسته شدن ترکیب ناپایدار می‌شود.
۳) هنگام عبور H^+ از استروما به درون تیلاکوئید، پروتئین کانالی ATP می‌سازد.
۴) در گیاهان C_4 دی‌اکسیدکربن تنها از طریق چرخه‌ی کالوین تثبیت می‌شود.

۴۶ کدام عبارت نتیجه‌ی آمیزش گیاه گل مغربی تتراپلوئید با انواع دیپلوئید است؟

۱) زاده‌ها در نسل اول زیستا و زایا هستند.
۲) گیاه حاصل به هنگام میوز ۲۱ تتراد تشکیل می‌دهد.
۳) گیاه حاصل در گامت‌های خود سه مجموعه کروموزومی دارد.
۴) دورگه‌ی حاصل نازاست و جدایی خزانه‌ی ژنی دو گونه حفظ می‌شود.

۴۷ در چرخه‌ی زندگی .... سلول تاژکدار مشاهده نمی‌شود.

۱) کلامیدوموناس
۲) اسپیروژیر
۳) کاهوی دریایی
۴) کپک مخاطی پلاسمودیومی

۴۸ افزایش .... مانع بروز خیز در انسان می‌شود.

۱) ترشح آلدوسترون
۲) جریان لنف
۳) پروتئین در ادرار
۴) نفوذپذیری مویرگ‌ها

۴۹ امکان ورود .... به درون سلول میزبان وجود ندارد.

۱) TMV با ایجاد شکاف
۲) پلازمید Ti با تفنگ ژنی
۳) HIV به روش آندوسیتوز
۴) باکتریوفاژ با تزریق ژنوم

۵۰ بسیاری از گیاهان خودرو، ....

۱) در طول عمر چند ساله‌ی خود، یک بار گل می‌دهند.
۲) پس از تکمیل یک دوره‌ی رویشی از بین می‌روند.
۳) مواد غذایی مورد نیاز را در ریشه‌های گوشتی ذخیره می‌کنند.
۴) برای تکمیل چرخه‌ی زندگی خود دو دوره‌ی رویشی را پشت سر می‌گذارند.

۵ پاسخ‌نامه‌ی تشریحی آزمون پنجم

۱ گزینه‌ی «۳» کم‌ترین ضخامت دیواره‌ی رحم در اواخر خون‌ریزی ماهیانه (قاعدگی) دیده می‌شود. خون‌ریزی ماهیانه حدود اوایل چرخه‌ی فولیکولی (یا دوره‌ی فولیکولی) تمام می‌شود. در اوایل چرخه‌ی فولیکولی (حدود روز ششم) با ترشح FSH از هیپوفیز پیشین فولیکول‌های تخمدان به رشد تحریک می‌شوند و استروژن ترشح می‌کنند. بیشینه‌ی مقدار ترشح FSH در اواخر مرحله‌ی فولیکولی تخمدان (در اواسط چرخه‌ی تخمدان) دیده می‌شود.

۲ گزینه‌ی «۴» گردش خون باز در حشرات وجود دارد. همه‌ی جانورانی که گردش خون باز دارند، مویرگ ندارند و خون و مایع بین سلولی‌شان یکی است که به آن همولنف می‌گویند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: تنفس پوستی در کرم‌خاکی و در کرم‌های پهن (پلاناریا و کرم‌کدو) دیده می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: اسکلت خارجی حشرات (کوتیکول) از پلی‌ساکاریدی به نام کیتین در خمیری از جنس

پروتئین تشکیل شده است.
گزینه‌ی «۴» همه‌ی حشرات **اسیداوریک** را به‌صورت بلورهای جامد دفع می‌کنند.

۳. گزینه‌ی «۴» حرکات فعال گیاهی در اثر **فعالیت**‌های سلول‌های **زنده‌ی** گیاهی انجام می‌گیرند و می‌توانند تحت‌تأثیر محرک‌های **بیرونی** و **درونی** اتفاق بیافتند. این حرکات به دو دسته‌ی **خودبه‌خودی** و **القایی** تقسیم می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱» پیچش مثالی از حرکات **خودبه‌خودی** است که در گیاهان تیره‌ی **پروانه‌واران** دیده می‌شود. به علت اختلاف رشد قسمت‌های **مختلف ساقه** در هر زمان، رشد گیاه به‌صورت پیچشی اتفاق می‌افتد. حرکات پیچش گاهی در **برگ گیاهان** نیز دیده می‌شود.

گزینه‌ی «۲» شب‌بسته‌ی؛ برگچه‌های گیاهانی چون گل ابریشم و **اقاقیا هنگام شب روی هم تا می‌خورند** و هر یک از دو برگچه‌هایی که **روبروی هم** قرار دارند در کنار **هم** قرار می‌گیرند. این گیاهان **برگ مرکب** دارند. گل‌های برخی گیاهان نیز روزها بازند و شب‌ها بسته.

گزینه‌ی «۳» حرکات گرایشی پاسخ اندام‌های در حال رشد گیاه به محرک‌های خارجی مثل نور (نورگرایی)، گرما (گرماگرایی)، آب (آب‌گرایی)، جاذبه‌ی زمین (زمین‌گرایی)، مواد شیمیایی (شیمی‌گرایی) و ... می‌باشند و گیاه به سوی این عوامل و یا به سمت **مخالف** آن‌ها خم می‌شود.

۴. گزینه‌ی «۴» خون ورودی به قلب کرم‌خاکی همانند خون خروجی از آن تیره است. خون قلب **ماهی** هم تیره است.

در مورد سیستم گردش خون ماهی به نکات زیر توجه کنید.

۱) در **ماهی** خون تیره توسط **سیاهرگ شکمی** وارد قلب می‌شود.

۲) قلب **ماهی دو حفره‌ای** است و دارای یک دهلیز و یک بطن می‌باشد.

۳) بطن ماهی خون تیره را **توسط سرخرگ شکمی** به آبشش‌ها می‌فرستد. خون سرخرگ **شکمی** تیره است.

۴) در آبشش‌ها تبادل گازهای **تنفسی** صورت می‌گیرد و خون روشن از طریق **سرخرگ پشتی** به همه‌ی نقاط بدن می‌رود.

۵) در همه‌ی جانوران سیستم گردش خون از قاعده‌ی سرخرگ ⟵ مویرگ ⟵ سیاهرگ پیروی می‌کند ولی در ماهی خون از طریق سرخرگ شکمی وارد مویرگ‌های آبشش می‌شود و دوباره وارد سرخرگ‌های پشتی می‌شود.

۵. گزینه‌ی «۴» در جایگاه تشخیص همه‌ی آنزیم‌های محدودکننده دو رشته‌ی مکمل وجود دارد که برعکس یکدیگرند یعنی وقتی آن‌ها را از دو سوی مقابل می‌خوانیم، یکسان خوانده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱» در مرحله‌ی ورود DNAی نوترکیب به باکتری **فقط برخی** از باکتری‌ها موفق به جذب DNAی نوترکیب می‌شوند.

گزینه‌ی «۲» پلازمید یا کروموزوم کمکی **فقط** در برخی باکتری‌ها دیده می‌شود.

گزینه‌ی «۳» **بیشتر** (نه همه‌ی) آنزیم‌های محدودکننده انتهای چسبنده ایجاد می‌کنند.

۶. گزینه‌ی «۳» کیسه‌ی رویانی پهلوانک در نتیجه‌ی ۳ بار میتوز هسته‌های حاصل از **میوز** پارانشیم خورش محمک است پس کیسه‌ی رویانی n است و تعداد مجموعه‌ی کروموزومی آن یک می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱» آندوسپرم دانه‌ی بالغ ذرت، تریپلوئید (تخم بزپیوسته) است. آلبومن سه مجموعه کروموزوم دارد

یه‌ی «۲» پوسته‌ی محکم بخشی از اسپوروفیت $2n$ است و دو مجموعه کروموزوم دارد.
ینه‌ی «۴» کیسه‌ی گرده‌ی درب بخشی از ساک است. بساک از بخش‌های اسپوروفیتی است و دارای ، مجموعه‌ی کروموزومی می‌باشد.

گزینه‌ی «۲» چون در بین افراد F_2 نحوه‌ی بروز صفت بلندی و کوتاهی شاخک در دو جنس فرق دارد ن می‌توانیم بفهمیم که این صفت وابسته به جنس است ولی برای صفت کوتاهی یا بلندی بال اینگونه ست. در نتیجه می‌توان گفت که این صفت اتوزومی است از طرفی چون همه‌ی افراد نسل اول بال بلند داشتند و می‌توان گفت که آلل بلندی بال بر کوتاهی غالب است و منح نر برای این صفت هموزیگوس ی‌باشد. همه‌ی افراد F_1 شاخک بلند شده‌اند پس بلندی شاخک بر کوتاهی آن غالب بود و والدین ماده الص هستند. B آلل بلندی بال و b آلل کوتاهی در نظر می‌گیریم. X^L آلل بلندی شاخک است و X^l آلل کوتاهی آن).

$$P \quad X^LX^lbb \times X^LOBB$$

$$F_1 \quad X^LX^lBb \times X^LOBb$$

ی تشکیل F_2 باید F_1 لقاح داشته باشند که داریم:

$$X^LX^lBb \times X^LOBb$$

گامت‌های ماده:
- $\frac{1}{4} \to X^LB$
- $\frac{1}{4} \to X^lB$
- $\frac{1}{4} \to X^Lb$
- $\frac{1}{4} \to X^lb$

گامت‌های نر:
- $X^LB \to \frac{1}{4}$
- $OB \to \frac{1}{4}$
- $X^Lb \to \frac{1}{4}$
- $Ob \to \frac{1}{4}$

رای بوجود آمدن نرهای بال کوتاه و شاخک کوتاه باید دو گامت ob و X^lb لقاح کنند که احتمال بوجود مدن آن می‌شود، ۶/۲۵ درصد.

$$ob \times X^lb = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16} = ۶/۲۵\%$$

۱. گزینه‌ی «۴» دیوید تیلمن و همکاران او در مجموع ۱۴۷ منطقه‌ی آزمایشی در علفزارهای منیه سوتا در مزرعه انتخاب کردند. هر منطقه‌ی آزمایشی آن‌ها شامل ۱ تا ۲۴ گونه‌ی خاص و بومی بود آن‌ها مقدار ماده‌ی زنده‌ی تولید شده در این مناطق را اندازه‌گیری کردند و به این نتیجه رسیدند که هر قدر تنوع گونه‌های گیاهی در منطقه بیشتر باشد به همان نسبت نیتروژن جذب شده از زمین در هر قطعه بیشتر ست. آزمایش‌های تیلمن و همکاران او به روشنی نشان می‌دهد که **افزایش تنوع گیاهان باعث افزایش تولیدکنندگی می‌شود**

۹. گزینه‌ی «۴» همه‌ی هورمون‌هایی که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شوند (مثل FSH و LH) و همه‌ی هورمون‌هایی که محرکشان از هیپوفیز ترشح می‌شود (مثل کورتیزول و تستوسترون)، ترشحشان به هورمون‌های آزادکننده‌ی مغزی که از هیپوتالاموس ترشح می‌شوند وابسته است. بقیه‌ی هورمون‌ها ترشحشان به هیپوتالاموس وابسته نیست، مثل هورمون‌های بخش پسین هیپوفیز (اکسی‌توسین و غده‌دراری) و هورمون‌های گلوکاگون و انسولین.

۱۰ **گزینه‌ی «۴»** ولی جانداری که ژنوم آن تحت دستورزی قرار گرفته Ecoli بود. Ecoli پروکاریوتی است و همه‌ی ویژگی‌ها عمومی پروکاریوت‌ها را دارد. در پروکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن عمدتاً در هنگام رونویسی است.

۱۱ **گزینه‌ی «۳»** طی تولیدمثل غیرجنسی در زیگومیست‌ها (ریزوپوس استولونیفر)، هاگ‌های هاپلوئید در اسپورانژیوم تولید می‌شوند. در کپسول خزه هم پس از میوز سلول‌های دیواره‌ی کپسول هاگ‌های هاپلوئید ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: آسکوکارپ ساختار تولیدمثلی آسکومیست‌های پرسلولی است که در آن هاگ‌های جنسی ایجاد می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: اسپورانژیوم هاگدان غیرجنسی ریزوپوس استولونیفر است در حالیکه بازیدیوم هاگدان جنسی بازیدیومیست‌هاست و درون آن هاگ‌های جنسی ایجاد می‌شود.

گزینه‌ی «۴»: در قارچ‌ها سلول جنسی متحرک دیده نمی‌شود. اسپوروفیت‌های خزه و سرخس تاژکدارند.

۱۲ **گزینه‌ی «۱»** **نهاندانگان** و **بازدانگان** درون گامتوفیت‌هایشان آنتریدی ایجاد نمی‌کنند. گامتوفیت نر (دانه‌ی گرده) نهاندانگان درون بساک گل و گامتوفیت ماده (کیسه‌ی رویانی) درون تخمدان گل تشکیل می‌شود. گامتوفیت گیاهان دانه‌دار بسیار کوچکتر از اسپوروفیت آن‌هاست. در بازدانگان و نهاندانگان گامتوفیت بر روی اسپوروفیت تشکیل می‌شود.

۱۳ **گزینه‌ی «۲»** در گام سوم چرخه‌ی کربس با خروج CO_2 از مولکول پنج کربنی، مولکول چهار کربنی ساخته می‌شود؛ هم‌چنین یک مولکول ATP و یک مولکول NADH تولید می‌شود. در گام چهارم چرخه‌ی کالوین ۵ عدد سه کربنی برای تشکیل ترکیب ۵ کربنی، که در چرخه مورد استفاده قرار می‌گیرند. در گام سوم چرخه‌ی کربس ATP هیدرولیز نمی‌شود ولی در گام دوم چرخه‌ی کالوین هیدرولیز ATP داریم. در گام دوم چرخه‌ی کربس و در گام چهارم چرخه‌ی کالوین مولکول پنج کربنی ایجاد می‌شود. در گام اول چرخه‌ی کالوین با فعالیت روبیسکو، CO_2 با ترکیب شش کربنی ترکیب می‌شود. در گام اول کربس هم سیتریک‌اسید تولید می‌شود.

۱۴ **گزینه‌ی «۴»** با توجه به شرط سؤال ژنوتیپ سلول زاینده به‌صورت $\frac{AB}{ab}$ است. در صورت سؤال ذکر شده که در $\frac{۱}{۴}$ تقسیم‌ها کراسینگ‌اور انجام می‌شود، پس در ۲۵ درصد تقسیم‌ها باید شرط پیوستگی الل‌های b و a را در نظر نگیریم. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \frac{۳}{۸} = \frac{۳}{۴} \times \frac{۱}{۲} \text{ (احتمال تولید گامت AB در این حالت) (موارد تقسیم بدون کراسینگ‌اور)} \\ \frac{۱}{۱۶} = \frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۴} \text{ (احتمال تولید گامت AB در این حالت) (موارد تقسیم همراه با کراسینگ‌اور)} \end{cases}$$

$$\frac{۳}{۸} + \frac{۱}{۱۶} = \frac{۷}{۱۶} = ۴۳/۷۵ \text{ درصد}$$

۱۵ **گزینه‌ی «۲»** سلول‌های بافت کلانشیم در بخش خارجی پوست قرار دارند و در استحکام بخش‌های جوان گیاه نقش دارند. سلول‌های کلانشیمی زنده هستند و دارای دیواره‌ی نخستین ضخیم هستند که ضخامت آن در نواحی مختلف یکسان نیست. سلول‌های کلانشیمی در برخی موارد کلروپلاست دارند و فتوسنتز می‌کنند. سلول‌های کلانشیمی میتوز ندارند ولی قابلیت رشد خود را حفظ کرده‌اند.

۱۶ **گزینه‌ی «۳»** برای مشاهده‌ی گلیکوپروتئین‌های غشاء از **میکروسکوپ الکترونی نگاره** و برای مشاهده‌ی حرکت تاژک (سلول زنده) از **میکروسکوپ نوری** می‌توان استفاده کرد.

۱۷ **گزینه‌ی «۲»** در بازه‌ی زمانی ۰/۳ ثانیه از کار قلب (سیستول بطنی)، دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته می‌شوند و مقداری خون درون دهلیز راست و چپ جمع می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: دریچه‌های سینی که در ابتدای سرخرگ‌های ششی و آئورت قرار دارند، همیشه بسته‌اند، به جز در طول سیستول بطنی.

گزینه‌ی «۳»: با شروع دیاستول بطنی دریچه‌ی دهلیزی بطنی باز می‌شوند.

گزینه‌ی «۴»: در ابتدای سیستول بطنی فشار بطن‌ها (نه دهلیزها) به صورت ناگهانی افزایش **می‌یابد**.

۱۸ **گزینه‌ی «۲»** RNA پلی‌مراز II از روی ژن‌های مولد mRNA رونویسی می‌کند و محل فعالیت آن هسته است. هیستون یک پروتئین است و طی فرایند **ترجمه** ساخته می‌شود. ترجمه در یوکاریوت‌ها و در پروکاریوت‌ها در **سیتوپلاسم** صورت می‌گیرد. تریکودینا تک سلولی یوکاریوتی است. ساخت ریبوزوم در **هستک** یوکاریوت‌ها صورت می‌گیرد. آنتی‌کدون‌ها بخشی از tRNA هستند که طی فرایند رونویسی در هسته‌ی یوکاریوت‌ها بوجود می‌آیند. بلوغ mRNA در یوکاریوت‌ها درون هسته صورت می‌گیرد و شامل حذف رونوشت اینترون‌ها از mRNAی اولیه است.

۱۹ **گزینه‌ی «۴»** در انتهای سه ماهه‌ی اول، جنسیت جنین معیین شده است و جنین دارای **ویژگی‌های** بدنی قابل تشخیص است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: شایع‌ترین محل لقاح در انسان لوله‌ی فالوپ است نه رحم. برای لقاح یک تخمک، سلول اسپرم باید به سمت بالای لوله‌های فالوپ حرکت کند. اسپرم بعد از آزاد کردن آنزیم‌هایی که در نوک خود دارد به درون تخمک نفوذ می‌کند. این آنزیم‌ها لایه‌های خارجی را مانند دور تخمک را تخریب می‌کنند و باعث می‌شوند سر اسپرم وارد تخمک شود و هسته‌های اوورم و اسپرم باهم ترکیب شوند.

گزینه «۲»: حدود شش روز بعد از **لقاح**، بلاستوسیست به جداره‌ی رحم متصل می‌شود به این عمل جایگزینی می‌گویند. شش روز بعد از لقاح می‌شود حدود روز ۲۰ الی ۲۲ چرخه‌ی جنسی زن.

گزینه‌ی «۳»: در انتهای ماه دوم (یعنی هفته هشتم)، رویان حدود ۲۲ میلی‌متر طول و حدود ۱ گرم وزن دارد.

۲۰ **گزینه‌ی «۴»** بلع همه‌ی مواد در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور به‌صورت فعال و با مصرف ATP صورت می‌گیرد. بنابراین اگر آنزیم‌های هیدرولیزکننده‌ی ATP غیرفعال شوند، بازجذب همه‌ی مواد در این قسمت متوقف می‌شود.

۲۱ **گزینه‌ی «۴»** تالاموس در پردازش اطلاعات حسی نقش مهمی دارد. اطلاعات **حسی** از **اغلب** نقاط بدن در تالاموس گرد هم می‌آیند، تقویت می‌شوند و به بخش‌های مربوط در قشر مخ فرستاده می‌شوند. پس اختلال در تالاموس موجب اختلال در تقویت پیام‌های حسی می‌شود نه حرکتی.

هیپوتالاموس در زیر تالاموس قرار دارد و همراه با بصل‌النخاع **بسیاری** از اعمال حیاتی مربوط به فعالیت‌های بدن، مثل تنفس و ضربان قلب را تنظیم می‌کند. هیپوتالاموس مرکز احساس تشنگی و گرسنگی و تنظیم دمای بدن و فشار خون است و نیز **بسیاری** از اعمال غده‌های ترشح‌کننده‌ی هورمون‌ها را تنظیم می‌کند. دستگاه لیمبیک در **حافظه، یادگیری** و **احساسات** مختلف نقش دارد. مخچه مرکز تعادل بدن است و اختلال در آن باعث عدم هماهنگی حرکات بدن می‌شود.

۲۲ **گزینه‌ی «۳»** اندازه‌ی میتوکندری‌ها مشابه اندازه **اغلب** باکتری‌هاست. میتوکندری دو غشا دارد. غشای

درونی میتوکندری‌ها، چین‌خوردگی‌های بسیاری دارد و به نظر می‌رسد که شبیه غشاهای سلولی باکتری‌های هوازی باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: کلروپلاست که در فتوسنتز دخالت دارد، تنها در **بعضی** آغازیان دیده می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: همه‌ی سلول‌های یوکاریوتی میتوکندری ندارند. مثلاً **گلبول‌های قرمز** بالغ (اریتروسیت‌ها) میتوکندری ندارند.

گزینه‌ی «۴»: باکتری‌های فتواتوتروف دارای کلروپلاست نیستند. پروتئین‌های مسئول فتوسنتز در غشای باکتری قرار دارند.

۲۳ گزینه‌ی «۲» رابطه‌ی انگلی نوع ویژه‌ای از رابطه‌ی صیادی است. انگل **معمولاً** روی میزبان که بزرگتر است، زندگی و از بدن آن تغذیه می‌کند. **معمولاً انگل باعث کشته شدن میزبان نمی‌شود، چون زندگی** انگل به زندگی میزبان بستگی زیادی دارد. مردن به علت انتقال زاده‌های انگل به میزبانان جدید نیز می‌شود **بسیاری** از جانوران انگل، مانند شپش روی سطح میزبان زندگی می‌کنند و بعضی دیگر درون میزبان.

۲۴ گزینه‌ی «۳» تقریباً ۷۰ درصد دی‌اکسیدکربن در خون به‌صورت بی‌کربنات در می‌آید و به پلاسما منتقل می‌شود. وجود مونواکسیدکربن که میل شدیدی برای ترکیب با هموگلوبین دارد، مانع از اتصال اکسیژن به هموگلوبین می‌شود. تقریباً ۲۳ درصد دی‌اکسیدکربنی که در بافت‌ها تولید می‌شود به‌صورت مستقیم با هموگلوبین ترکیب می‌شود. ۷۰ درصد باقی‌مانده نیز به‌صورت محلول در پلاسما انتقال می‌یابد. در خون سیاهرگ‌هایی که از بافت‌ها بر می‌گردند هموگلوبین بین هنوز در حدود ۷۸ درصد توسط اکسیژن اشباع شده است.

۲۵ گزینه‌ی «۲» والدین بیمار، فرزند سالم (۳ و ۴) دارند، پس بیماری غالب است. از طرفی چون پدر بیمار (۱)، دختر سالم دارد پس شجره‌نامه اتوزومی است.

$Aa \times aa \quad \frac{1}{2}Aa + \frac{1}{2}aa \rightarrow$ دختر بیمار $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

احتمال ناقل شدن فرد شماره‌ی ۴ $\times \frac{1}{4} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$ احتمال بیمار شدن شماره‌ی ۱۰

احتمال ناقل شدن فرد شماره‌ی ۵ را در جواب احتمال تأثیر ندادیم، چون می‌دانیم که احتمال وقوع آن صددرصد است.

۲۶ گزینه‌ی «۴» تیموس غده‌ای است که در **جلوی نای و پشت جناغ** قرار دارد. لنفوسیت‌های نابالغ پس از ساخته شدن در مغز استخوان به تیموس رفته و در آن‌جا به لنفوسیت T تبدیل می‌شوند (لنفوسیت‌هایی که در مغز استخوان می‌مانند، لنفوسیت‌های B را می‌سازند). لنفوسیت‌های T در ایمنی سلولی نقش دارند. در ایمنی سلولی با **سلول‌های سرطانی و سلول‌های آلوده به ویروس** مبارزه می‌شود. پرفورین ترشح شده از لنفوسیت‌های T باعث سوراخ شدن غشای سلول سرطانی یا سلول آلوده به ویروس می‌شود. به هنگام بروز حساسیت **ایمنی هومورال** فعال است و لنفوسیت‌های B پادتن ترشح می‌کنند.

۲۷ گزینه‌ی «۴» بنفشه‌ی یک گیاه روز کوتاه (شب بلند) است و هنگامی که شب طولانی باشد (شب‌های پاییزی) گل می‌دهد. حال اگر شب پاییزی را بوسیله‌ی فلاش نوری بشکنیم بنفشه دیگر گل نخواهد داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: تمایز در جانوران پس از بلوغ متوقف می‌شود اما در گیاهان در همه‌ی دوران‌های زندگی صورت می‌گیرد.

ینه‌ی «۲»: بسیاری از گیاهان علفی و همه‌ی گیاهان چوبی چند ساله‌اند.

ینه‌ی «۳»: در ذرت و بسیاری از گیاهان تک لپه‌ای، ساقه‌ی جوان حاصل از جوانه‌زنی با یک غلاف پوشاند. ساقه‌ی جوان این گیاهان به‌صورت مستقیم رشد می‌کند، با این حال لپه زیرزمین باقی می‌ماند. بسیاری از گیاهان دو لپه‌ای مثل لوبیا ساقه‌ی حاصل از جوانه‌زنی قلاب تشکیل می‌دهد. ساقه‌ی جوان ی از خروج لپه‌ها از خاک، قامت راست پیدا می‌کند.

۲ گزینه‌ی «۱»: مهار انسولین علائمی مشابه دیابت نوع I دارد. در دیابت شیرین به علت افزایش قند خون وکز و به دنبال آن آب از کلیه‌های دفع می‌شود. در نتیجه فرد دچار پر ادراری می‌شود که پرنوشی را به بال دارد. از طرفی فرد به علت تجزیه‌ی چربی، خونش اسیدی می‌شود و در موارد شدید دچار اغما می‌شود. بت نوع I نوعی بیماری خودایمنی است که معمولاً در سنین کودکی و زیر ۲۰ سال رخ می‌دهد. درمان بت نوع یک تزریق روزانه‌ی انسولین است. در دیابت نوع دو، نه تنها فرد انسولین مقدار کمی نیست بلکه ماد هم هست. دیابت نوع II بیشتر در افراد چاق دیده می‌شود و درمان آن به انسولین ربطی ندارد. به مین دلیل به آن دیابت غیروابسته به انسولین می‌گویند. رژیم غذایی مناسب، ورزش و استفاده از برخی روهای خوراکی از راه‌های کنترل دیابت نوع دو است.

۲ گزینه‌ی «۲»: همه‌ی سلول‌های زنده، چه هوازی و چه بی‌هوازی، چه اتوتروف و چه هتروتروف مصرف‌کننده‌ی گلوکز هستند. در واقع گلوکز سوخت اصلی همه‌ی سلول‌های زنده است.

رسی سایر گزینه‌ها:

ینه‌ی «۱»: همه‌ی جانداران هتروتروف هوازی نیستند. مثلاً باکتری کلستریدیوم بوتولینوم (عامل ماری بوتولیسم) یک باکتری هتروتروف بی‌هوازی است.

ینه‌ی «۳»: همه‌ی جانداران مصرف‌کننده‌ی اکسیژن هتروتروف نیستند. خود اتوتروف‌ها هم می‌توانند O_2 در تنفس سلولی‌شان استفاده کنند.

ینه‌ی «۴»: همه‌ی جانداران اتوتروف تولیدکننده‌ی اکسیژن نیستند. مثلاً شیمیواتوتروف‌ها انرژی‌شان طریق برداشتن الکترون از مولکول‌های غیرآلی، مثل آمونیاک و H_2S بدست می‌آورند و اکسیژن لید نمی‌کنند.

۲ گزینه‌ی «۱»: در تقسیم سیتوپلاسم (سیتوکینز) سلول‌های جانوری کمربند انقباضی از جنس پروتئین ین دارد. غیرفعال شدن این کمربند می‌تواند باعث عدم رخ داد سیتوکینز و چند هسته‌ای شدن سلول ود. اندامک مسئول نشانه‌گذاری مواد همان گلژی است. گلژی در سیتوکینز سلول‌های دارای دیواره (مثل لول‌های گیاهی و آغازیان) نقش دارد (ایجاد صفحه‌ی تقسیم). با غیرفعال شدن پروتئین‌های نقطه‌ی رسی ابتدای میتوز اجازه‌ی ورود سلول به میتوز داده نمی‌شود. ساختارهای تشکیل‌دهنده‌ی دوک تقسیم مان سانتریول‌ها هستند.

۴ گزینه‌ی «۳»: گل بید ناکامل است و کاسبرگ و گلبرگ ندارد. بنابراین خارجی‌ترین حلقه‌ی گل آن جم‌ها هستند. در بساک پرچم‌ها با میتوز و میوز دانه‌ی گرده (گامتوفیت نر) ایجاد می‌شود. بید دانه‌ی ردهٔ فراوانی تولید می‌کند و گرده‌افشانی آن بوسیله‌ی باد صورت می‌گیرد (مثل بلوط و چمن). حلقه‌ی اخلی گل بید مادگی است. هر مادگی شامل چند برچه است. هر برچه شامل کلاله، خامه و تخمدان ست. درون تخمدان تخمک‌ها قرار دارند. تخمک به‌وسیله‌ی لایه‌های پوسته پارانشیم‌خورش و سفت است. رون تخمک با میتوز و میوز پارانشیم‌خورش کیسه‌ی رویانی ایجاد می‌شود.

۳ گزینه‌ی «۱»: ریزوبیوم یک یوباکتری و براسیکا اولراسه یک گیاه است. در دیواره‌ی سلولی باکتری‌ها گیاهان پروتئین وجود ندارد.

۳۳ **گزینه‌ی «۴»** آندوسپرم (n) اندوخته‌ی غذایی کاج است. تخمک کاج در اولین سال تشکیل دارای یک پوسته، سفت و پارانشیم‌خورش است. در دومین سال تشکیل یکی از سلول‌های پارانشیم‌خورش میوز می‌کند و ۴ سلول را بوجود می‌آورد. از تقسیم یکی از این سلول‌ها آندوسپرم ایجاد می‌شود. درون آندوسپرم آرکگن وجود دارد که در آن تخمزا بوجود می‌آید. ژنوتیپ آندوسپرم مشابه ژنوتیپ سلول‌های حاصل از میوز پارانشیم‌خورش است. از میوز پارانشیم‌خورش با ژنوتیپ aaBb هیچگاه آندوسپرم Ab حاصل نمی‌شود.

۳۴ **گزینه‌ی «۴»** قرار گرفتن ساختارهای چهار کروماتیدی در استوای سلول از ویژگی‌های متافاز I میوز است. سلولی که وارد متافاز I میوز شود، به‌طور حتم دو تقسیم متوالی (میوز I و II) انجام خواهد داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: حاصل تقسیم میوز می‌تواند یک یا چهار گامت باشد. مثلاً در جانوران نر و کیسه‌ی گرده‌ی نهاندانگان و بازدانگان معمولاً چهار گامت ایجاد می‌شود. در جانوران ماده و تخمک بازدانگان و نهاندانگان محصول میوز یک گامت فعال است.

گزینه‌ی «۲»: کروموزوم‌های جنسی در پرنده‌های ماده، بیدهای ماده، پروانه‌های شب پرواز ماده و بیشتر جانوران نر دیگر همتا نیستند.

گزینه‌ی «۳»: تعداد کروموزوم‌های سلول پیکری برخی جانوران، مانند ملخ نر فرد است.

۳۵ **گزینه‌ی «۱»** جوانه‌های چشایی انسان به‌صورت تخصصی عمل می‌کنند و هر کدام مزه‌ی خاصی تشخیص می‌دهند. نوک زبان به مزه‌ی شیرین، کناره‌های آن به شوری و ترشی و عقب آن نسبت به تلخی بیشترین حساسیت را نشان می‌دهد. با حل شدن مولکول‌های غذا در بزاق، این مولکول‌ها به پروتئین‌های غشای سلول گیرنده متصل می‌شوند، در نتیجه در این سلول‌ها پیام عصبی تولید و به مغز فرستاده می‌شود.

۳۶ **گزینه‌ی «۴»** در پرندگان جریان هوا درون **شش‌ها** یک طرفه و از عقب به سوی جلو است. در پرندگان، بیدها و پروانه‌ی شب پرواز نرها دو کروموزوم جنسی ZZ و ماده‌ها دو کروموزوم جنسی ZW دارند. تعیین جنسیت در این جانوران برعهده‌ی والد تولیدکننده‌ی تخمک (والد ماده) است. در لوله‌ی گوارشی پرندگان معده قبل از سنگدان قرار دارد. ماده‌ی دفعی پرندگان، حشرات و خزندگان اسیداوریک است. اسیداوریک ساختار دو حلقه‌ای دارد. در جمعیت پرندگان اغلب نرها سیستم تک همسری دارند.

۳۷ **گزینه‌ی «۱»** در حرکات بدن، عضلات انقباض ایزوتونیک انجام می‌دهند. در انقباض ایزوتونیک عضله کاهش طول پیدا می‌کند.

برای بالا بردن ساق پا در انعکاس زردپی زیر زانو، عضله‌ی چهار سران (جلوی ران) انقباض ایزوتونیک همراه با کاهش طول دارد.

۳۸ **گزینه‌ی «۲»** خروج آب از روزنه‌های هوایی سبب کشش تعرقی در آوندهای چوبی می‌شود.

۳۹ **گزینه‌ی «۲»** به‌طور معمول در مردان دو میزنای، دو مجرای اسپرم‌بر، دو وزیکول سمینال و دو اپیدیدیم و یک پروستات وجود دارد. بنابراین تعداد میزنای‌ها با تعداد پروستات برابر نیست.

۴۰ **گزینه‌ی «۱»** نیروهای پدیدآورنده‌ی تنوع در طبیعت (جهش و نوترکیبی) همواره فعال هستند.

۴۱ **گزینه‌ی «۴»** برای افراد ZW در رابطه با این ژن ۴ نوع ژنوتیپ به تعداد آلل‌ها (Z^AW، Z^BW، Z^DW و Z^lW) می‌توان تصور کرد و برای افراد ZZ می‌توان از رابطه‌ی $\frac{n(n+1)}{2}$ استفاده کرد که انواع ژنوتیپ‌ها می‌شود ۱۰ نوع. انواع آمیزش را هم می‌توان از ضرب انواع ژنوتیپ‌ها بدست آورد. ۴۰ = ۴×۱۰

۴۲ **گزینه‌ی «۲»** آبسیزیک‌اسید هورمونی است که با بستن روزنه‌های یک گیاه و در نتیجه کاهش نسبت $\frac{CO_2}{O_2}$ در گیاه، می‌تواند تنفس نوری را القا کند. نقش اصلی آبسیزیک‌اسید در خفتگی دانه‌ها و جوانه‌هاست.

رسی سایر گزینه‌ها:
زینه‌ی «۱»: سیتوکینین‌ها باعث تحریک تقسیم سلولی می‌شوند.
زینه‌ی «۳»: ژیبرلین‌ها در درشت کردن میوه‌های بدون دانه نقش دارد.
زینه‌ی «۴»: هورمون‌های بازدارنده‌ی رشد (اتیلن و آبسیزیک‌اسید) سنتز پروتئین در شرایط نامساعد حیطی را کنترل می‌کنند.

۴. **گزینه‌ی «۳»** فعال‌کننده‌ها از عوامل رونویسی در **یوکاریوت‌ها** هستند و به **توالی افزاینده** اتصال می‌یابند.
رسی سایر گزینه‌ها:
زینه‌ی «۱»: استرپتومایسز یک پروکاریوت است و عوامل رونویسی را ندارد.
زینه‌ی «۲»: پروتئین‌های فعال‌کننده در تنظیم بیان ژن نقش دارند و جزء عوامل پایان ترجمه نیستند.
زینه‌ی «۴»: پروتئین فعال‌کننده در ابتدا به توالی افزاینده متصل می‌شود.

۴. **گزینه‌ی «۱»** آسپرژیلوس تولیدمثل جنسی ندارد و نخینه‌های آن باهم ادغام نمی‌شوند. کپک سیاه نان یزوپوس استولونیفر)، قارچ صدفی و قارچ فنجانی هر سه تولیدمثل جنسی دارند.

۴. **گزینه‌ی «۱»** در گیاهان CAM (گل ناز و کاکتوس) دی‌اکسیدکربن توسط روزنه‌های گیاه وارد آن ی‌شود و در واکوئل‌ها اسید چهار کربنه ساخته می‌شود. در روز این اسید تجزیه شده و CO_2 آزاد می‌کند ، در چرخه‌ی کالوین فتوسنتز استفاده می‌شود.

۴. **گزینه‌ی «۴»** گیاه گل مغربی تتراپلوئید در آمیزش با انواع دیپلوئید، گیاه تریپلوئید ایجاد می‌کند که چار جدایی پس زیگوتی است و دورگه‌ی نازا است. گیاه تریپلوئید زیستا ولی نازا است.

۴. **گزینه‌ی «۲»** در اسپیروژیر سلول تاژک‌دار نداریم و سلول‌های جنسی فاقد تاژک هستند. اسپیروژیر مچنین گامت و هاگ ندارد.

۴. **گزینه‌ی «۲»** انسداد لنف از عوامل ایجاد خیز یا ادم در انسان است. پس افزایش جریان لنف می‌تواند ادم جلوگیری کند. افزایش ترشح آلدوسترون باعث افزایش سدیم بدن می‌شود. افزایش سدیم یکی از امل خیز است. افزایش پروتئین در ادرار و افزایش نفوذپذیری مویرگ‌ها نیز می‌تواند باعث ادم شود.

۱. **گزینه‌ی «۲»** پلازمید Ti توانایی ورود به سلول گیاهی را دارد و برای وارد کردن آن به یک سلول یاهی به تفنگ ژنی احتیاجی نیست. ویروس‌هایی که میزبان آن‌ها سلول گیاهی است، با ایجاد شکاف دیواره‌ی سلول وارد آن می‌شوند. ویروس‌هایی که میزبان جانوری دارند با روش آندوسیتوز به آن حمله ی‌کنند. باکتریوفاژها با تزریق ژنوم وارد باکتری‌ها می‌شوند.

. **گزینه‌ی «۲»** آفتابگردان، لوبیا و بسیاری از گیاهان خودرو **یک‌ساله** هستند. گیاه یک ساله، گیاهی ست که در یک فصل رشد، چرخه‌ی زندگی خود را تکمیل می‌کند و سپس از بین می‌رود. در واقع همه‌ی یاهان یک ساله علفی هستند. این گیاهان در صورتی‌که شرایط محیطی مناسب باشد، با سرعت رشد ی‌کنند و در صورت کافی بودن آب و مواد غذایی رشد خود را کامل می‌کنند.

یادداشت

عربی جامع کنکور

- خودآموز جامع عربی کنکور به صورت موضوعی
- نمودارهای مرور و جمع‌بندی برای تمام مباحث کتاب
- تفکیک درس، نکات کتاب درسی و نکات تکمیلی
- ۱۵۰۰ پرسش چهارگزینه‌ای با پاسخ کاملا تشریحی و ترجمه همه گزینه‌ها
- فصل ویژه ترجمه و درک مطلب

زبان انگلیسی جامع کنکور

- زبان انگلیسی جامع کنکور شامل کلیه دروس زبان سال سوم و چهارم (پیش‌دانشگاهی)
- آموزش واژگان درس به درس در چهار مرحله به همراه تعریف، تلفظ و چک لیست مرور
- آموزش کامل گرامر درس به درس به همراه کلیه‌ی نکات و مثال‌های متنوع
- مجموعه‌ی مفیدی از تست‌های تالیفی واژگان، گرامر، reading و cloze
- آرشیو جامع تست‌های کنکور سراسری، آزاد و آزمایشی سنجش به همراه پاسخ‌نامه تشریحی
- ضمیمه ۱: شامل آموزش مهارت‌های پاسخ به reading همراه با ۲۴ متن کنکور
- ضمیمه ۲: واژه‌نامه‌ی جامع دبیرستان شامل کلیه واژه‌های سال اول تا چهارم و لغات جدید کنکور

روی یک موضوع متمرکز شوید

مجموعه کتاب‌های موضوعی

دین و زندگی

- خلاصه نموداری درس‌های سال دوم، سوم و پیش دانشگاهی
- آیات و روایات با ترجمه، پیام‌ها و مفاهیم
- کامل‌ترین مجموعه سؤالات دین وزندگی شامل ۳۲۰۰ تست
- آزمون‌های چهار درس، کل سال و جامع
- به‌همراه CD آموزشی شامل تدریس درس‌ها، قرائت آیات، نمونه سؤالات امتحانی

پنج گنج

ادبیات جامع

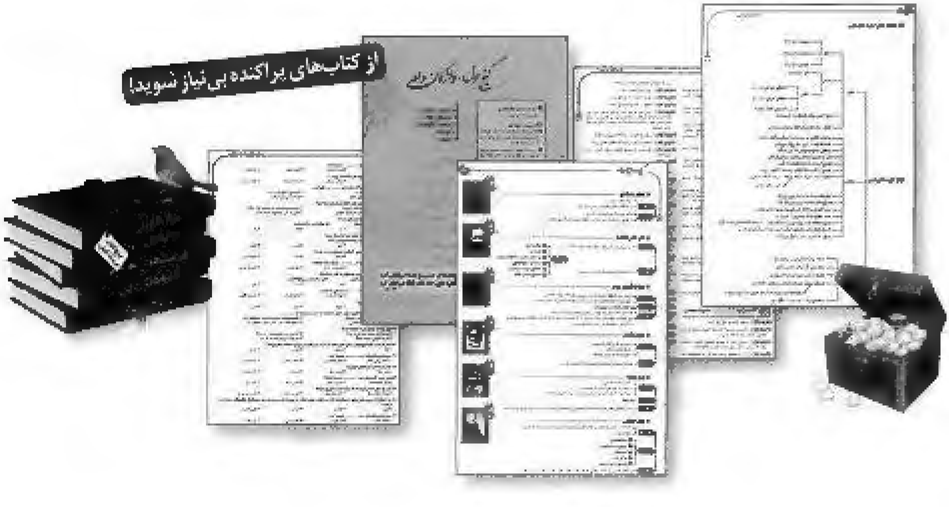
جامع‌ترین مرجع زبان و ادبیات فارسی کنکور

همه‌ی کتاب‌های ادبیات و زبان فارسی در یک جلد:
ادبیات فارسی ۲، ادبیات فارسی ۳
ادبیات پیش دانشگاهی ۱ و ۲، زبان فارسی

فصل‌بندی موضوعی شامل:

گنج ۱: واژگان، املا و ترکیب‌های کنایی
گنج ۲: مفاهیم و قرابت‌های معنایی
گنج ۳: آرایه‌های ادبی و قالب‌های شعری
گنج ۴: تاریخ ادبیات و درآمدها
گنج ۵: زبان فارسی، نگارش و ویرایش

- آموزش کامل به همراه مثال‌ها و تست‌های نمونه
- بانک تست طبقه‌بندی شده حاوی بیش از ۳۰۰۰ تست برگزیده
- پاسخنامه تشریحی
- نمودارهای مروری و جمع بندی



همیشه و در همه جا درس بخوانید!

کتابای جمع و جور یا کتابای فسقلی که ما اسمشو گذاشتیم لقمه، چون مثل یه لقمه میشه قورتش داد!
مخصوص به یاد سپردن مطالب حفظی... کتابایی که میشه همه جا همراهتون باشه ... در مسیر راه، تاکسی، اتوبوس و هر جایی که ممکن است وقتتون تلف شه...

مجموعه کتاب‌های لقمه

کتاب‌های جیبی همراه